

**PAT-NO:** JP02004133381A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2004133381 A  
**TITLE:** TONER KIT, DEEP-COLOR TONER, LIGHT-COLOR TONER, AND  
IMAGE FORMING METHOD

**PUBN-DATE:** April 30, 2004

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
AYAKI, YASUKAZU	N/A
IKEDA, TAKESHI	N/A
ISHIDA, TOMOHITO	N/A
ITO, NOBUYUKI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
CANON INC	N/A

**APPL-NO:** JP2003141923

**APPL-DATE:** May 20, 2003

**PRIORITY- DATA:** 2002144250 (May 20, 2002) , 2002233858 (August 9, 2002)  
, 2002233859 (August 9, 2002)

**INT-CL (IPC):** G03G009/09 , G03G009/08 , G03G009/097 , G03G015/01

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce granularity and roughness from a low density region to a high density region and to form a higher quality image.

**SOLUTION:** Image formation is performed using a light-color toner comprising at least a binder resin and colorants and satisfying prescribed conditions with respect to hues represented by an L\*a\*b\*

color system in which a hue in red-green direction is  $a^*$ , a hue in yellow-blue direction is  $b^*$ , and lightness is  $L^*$ , and a deep-color toner comprising at least a binder resin and colorants and satisfying prescribed conditions with respect to hues represented by the  $L^*a^*b^*$  color system.

COPYRIGHT: (C) 2004, JPO

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-133381

(P2004-133381A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
G03G 9/09	G03G 9/08 3 6 1	2H005
G03G 9/08	G03G 9/08 3 7 4	2H300
G03G 9/097	G03G 9/08 3 7 5	
G03G 15/01	G03G 15/01 J	
	G03G 9/08 3 4 4	
審査請求 未請求 請求項の数 89 O L (全 73 頁)		
(21) 出願番号	特願2003-141923 (P2003-141923)	(71) 出願人 000001007
(22) 出願日	平成15年5月20日 (2003.5.20)	キヤノン株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-144250 (P2002-144250)	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(32) 優先日	平成14年5月20日 (2002.5.20)	(74) 代理人 100090538
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	弁理士 西山 恵三
(31) 優先権主張番号	特願2002-233858 (P2002-233858)	(74) 代理人 100096965
(32) 優先日	平成14年8月9日 (2002.8.9)	弁理士 内尾 裕一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者 綾木 保和
(31) 優先権主張番号	特願2002-233859 (P2002-233859)	東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
(32) 優先日	平成14年8月9日 (2002.8.9)	ノン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者 池田 武志
		東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
		ノン株式会社内
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 トナーキット、濃色トナー、淡色トナー及び画像形成方法

## (57) 【要約】

【課題】低濃度領域から高濃度領域まで、粒状感、ガサつきを低減し、より高品質な画像を形成することを目的とする。

【解決手段】少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系で表される色相に関し、所定の条件を満たす淡色トナーと、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、 $L^* a^* b^*$ 系表色系で表される色相に関し、所定の条件を満たす濃色トナーとを用いて画像形成を行う。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する淡色シアントナーと少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する濃色シアントナーとを分別した状態で有するトナーキットであって、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、

前記淡色シアントナーは、淡色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が $-19$ 乃至 $-30$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が $-29$ 乃至 $-45$ であり、

前記濃色シアントナーは、濃色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c3}$ )が $-7$ 乃至 $-18$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c4}$ )が $-10$ 乃至 $-28$ であることを特徴とするトナーキット。 10

## 【請求項2】

前記 $a^*_{c1}$ と $a^*_{c3}$ との差( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ )が $-22$ 乃至 $-1$ であり、 $a^*_{c2}$ と $a^*_{c4}$ との差( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ )が $-33$ 乃至 $-1$ であることを特徴とする請求項1に記載のトナーキット。

## 【請求項3】

前記 $a^*_{c1}$ と $a^*_{c3}$ との差( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ )が $-12$ 乃至 $-3$ であり、 $a^*_{c2}$ と $a^*_{c4}$ との差( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ )が $-15$ 乃至 $-3$ であることを特徴とする請求項1に記載のトナーキット。 20

## 【請求項4】

前記 $a^*_{c1}$ が $-26$ 乃至 $-21$ であり、前記 $a^*_{c2}$ が $-37$ 乃至 $-30$ であり、前記 $a^*_{c3}$ が $-18$ 乃至 $-11$ であり、 $a^*_{c4}$ が $-27$ 乃至 $-20$ であり、 $a^*_{c1}$ と $a^*_{c3}$ との差( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ )が $-12$ 乃至 $-3$ であり、 $a^*_{c2}$ と $a^*_{c4}$ との差( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ )が $-15$ 乃至 $-3$ であることを特徴とする請求項1に記載のトナーキット。

## 【請求項5】

前記淡色シアントナーは、下記式で表される $c^*$ が $30$ のときの $L^*_c$ の値が $85$ 乃至 $90$ であり、前記濃色シアントナーは、 $c^*$ が $30$ のときの $L^*_c$ の値が $74$ 乃至 $84$ であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のトナーキット。 30

## 【数1】

$$c^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

## 【請求項6】

前記淡色シアントナーは、色相角度が $214$ 乃至 $226^\circ$ であり、濃色シアントナーは、色相角度が $228$ 乃至 $260^\circ$ であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項7】

前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、前記着色剤にそれぞれ顔料を含有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のトナーキット。 40

## 【請求項8】

前記淡色シアントナーは、トナー全量に対し $0.4$ 乃至 $1.5$ 質量%の着色剤を含有し、前記濃色シアントナーは、トナー全量に対し $2.5$ 乃至 $8.5$ 質量%の着色剤を含有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項9】

前記濃色シアントナーは、紙上のトナー量が $1 \text{ mg/cm}^2$ であるベタ画像の光学濃度が $1.5$ 乃至 $2.5$ であり、前記淡色シアントナーは、紙上のトナー量が $1 \text{ mg/cm}^2$ であるベタ画像の光学濃度が $0.82$ 乃至 $1.35$ であることを特徴とする請求項1乃至8 50



のいずれかに記載のトナーキット。

【請求項 10】

前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、それぞれ荷電制御剤を含有し、濃色シアントナーの荷電制御剤の含有量に対する淡色シアントナーの荷電制御剤の含有量の比が 0.60 乃至 0.95 であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のトナーキット。

【請求項 11】

前記淡色シアントナーの重量平均粒子径及び前記濃色シアントナーの重量平均粒子径は、それぞれ 3 乃至 9  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載のトナーキット。

10

【請求項 12】

前記濃色シアントナーの重量平均粒子径に対する前記淡色シアントナーの重量平均粒子径の比が 1.05 乃至 1.40 であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載のトナーキット。

【請求項 13】

前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、チタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる無機微粉体をそれぞれ有し、前記濃色シアントナーの比表面積の値に対する淡色シアントナーの比表面積の値の比が 0.60 乃至 0.95 であることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のトナーキット。

【請求項 14】

前記淡色シアントナー及びキャリアを少なくとも含有する淡色二成分現像剤と、前記濃色シアントナー及びキャリアを少なくとも含有する濃色二成分現像剤とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載のトナーキット。

20

【請求項 15】

前記淡色シアントナーからなる淡色一成分現像剤と、前記濃色シアントナーからなる濃色一成分現像剤とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載のトナーキット。

【請求項 16】

少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤-緑方向の色相を  $a^*$  とし、黄-青方向の色相を  $b^*$  とし、明度を  $L^*$  とする  $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$  が -20 のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c1}$ ) が -19 乃至 -30 であり、 $b^*$  が -30 のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c2}$ ) が -29 乃至 -45 である淡色シアントナーと組み合わせて用いる濃色シアントナーであって、該濃色シアントナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有しており、 $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$  が -20 のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c3}$ ) が -7 乃至 -18 であり、 $b^*$  が -30 のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c4}$ ) が -10 乃至 -28 であることを特徴とする濃色シアントナー。

30

【請求項 17】

前記  $a^*_{c1}$  と  $a^*_{c3}$  との差 ( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ ) が -22 乃至 -1 であり、 $a^*_{c2}$  と  $a^*_{c4}$  との差 ( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ ) が -33 乃至 -1 であることを特徴とする請求項 16 に記載の濃色シアントナー。

40

【請求項 18】

前記  $a^*_{c1}$  と  $a^*_{c3}$  との差 ( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ ) が -12 乃至 -3 であり、 $a^*_{c2}$  と  $a^*_{c4}$  との差 ( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ ) が -15 乃至 -3 であることを特徴とする請求項 16 に記載の濃色シアントナー。

【請求項 19】

前記  $a^*_{c1}$  が -26 乃至 -21 であり、前記  $a^*_{c2}$  が -37 乃至 -30 であり、前記  $a^*_{c3}$  が -18 乃至 -11 であり、前記  $a^*_{c4}$  が -27 乃至 -20 であり、 $a^*_{c1}$  と  $a^*_{c3}$  との差 ( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ ) が -12 乃至 -3 であり、 $a^*_{c2}$  と  $a^*_{c4}$  との差 ( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ ) が -15 乃至 -3 であることを

50

特徴とする請求項 16 に記載の濃色シアントナー。

【請求項 20】

少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を  $a^*$  とし、黄－青方向の色相を  $b^*$  とし、明度を  $L^*$  とする  $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$  が  $-20$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_3}$ ) が  $-7$  乃至  $-18$  であり、 $b^*$  が  $-30$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_4}$ ) が  $-10$  乃至  $-28$  である濃色シアントナーと組み合わせて用いる淡色シアントナーであって、該淡色シアントナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有しており、 $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$  が  $-20$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_1}$ ) が  $-19$  乃至  $-30$  であり、 $b^*$  が  $-30$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_2}$ ) が  $-29$  乃至  $-45$  であることを特徴とする淡色シアントナー。

10

【請求項 21】

前記  $a^*_{c_1}$  と  $a^*_{c_3}$  との差 ( $a^*_{c_1} - a^*_{c_3}$ ) が  $-22$  乃至  $-1$  であり、 $a^*_{c_2}$  と  $a^*_{c_4}$  との差 ( $a^*_{c_2} - a^*_{c_4}$ ) が  $-33$  乃至  $-1$  であることを特徴とする請求項 20 に記載の淡色シアントナー。

【請求項 22】

前記  $a^*_{c_1}$  と  $a^*_{c_3}$  との差 ( $a^*_{c_1} - a^*_{c_3}$ ) が  $-12$  乃至  $-3$  であり、 $a^*_{c_2}$  と  $a^*_{c_4}$  との差 ( $a^*_{c_2} - a^*_{c_4}$ ) が  $-15$  乃至  $-3$  であることを特徴とする請求項 20 に記載の淡色シアントナー。

【請求項 23】

前記  $a^*_{c_1}$  が  $-26$  乃至  $-21$  であり、前記  $a^*_{c_2}$  が  $-37$  乃至  $-30$  であり、前記  $a^*_{c_3}$  が  $-18$  乃至  $-11$  であり、 $a^*_{c_4}$  が  $-27$  乃至  $-20$  であり、 $a^*_{c_1}$  と  $a^*_{c_3}$  との差 ( $a^*_{c_1} - a^*_{c_3}$ ) が  $-12$  乃至  $-3$  であり、 $a^*_{c_2}$  と  $a^*_{c_4}$  との差 ( $a^*_{c_2} - a^*_{c_4}$ ) が  $-15$  乃至  $-3$  であることを特徴とする請求項 20 に記載の淡色シアントナー。

20

【請求項 24】

帯電している静電荷像担持体に静電荷像を形成する工程と、形成された静電荷像をトナーで現像してトナー画像を形成する工程と、形成されたトナー画像を転写材に転写する工程と、転写されたトナー画像を転写材に定着して定着画像を形成する工程と、を含む画像形成方法であって、

30

前記静電荷像を形成する工程は、淡色シアントナーと濃色シアントナーとから選択される第一のトナーで現像される第一の静電荷像を形成する工程と、淡色シアントナーと濃色シアントナーとから選択される、第一のトナー以外の第二のトナーで現像される第二の静電荷像を形成する工程とを含み、

前記トナー画像を形成する工程は、第一の静電荷像を第一のトナーで現像して第一のシアントナー画像を形成する工程と、第二の静電荷像を第二のトナーで現像して第二のシアントナー画像を形成する工程とを含み、

前記転写する工程は、第一のシアントナー画像と第二のシアントナー画像とを転写材に転写して、これらのトナー画像が重ねられたシアントナー画像を転写材に形成する工程を含み、

40

前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を  $a^*$  とし、黄－青方向の色相を  $b^*$  とし、明度を  $L^*$  とする  $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、

前記淡色シアントナーは、淡色シアントナーの定着画像における  $b^*$  が  $-20$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_1}$ ) が  $-19$  乃至  $-30$  であり、 $b^*$  が  $-30$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_2}$ ) が  $-29$  乃至  $-45$  であり、

前記濃色シアントナーは、濃色シアントナーの定着画像における  $b^*$  が  $-20$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_3}$ ) が  $-7$  乃至  $-18$  であり、 $b^*$  が  $-30$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c_4}$ ) が  $-10$  乃至  $-28$  であることを特徴とする画像形成方法。

50

## 【請求項 25】

定着工程が、加熱加圧工程であることを特徴とする請求項 24 に記載の画像形成方法。

## 【請求項 26】

前記静電荷像を形成する工程は、マゼンタトナーで現像されるマゼンタ用静電荷像を形成する工程と、イエロートナーで現像されるイエロー用静電荷像を形成する工程と、ブラックトナーで現像されるブラック用静電荷像を形成する工程とを含み、

前記トナー画像を形成する工程は、マゼンタ用静電荷像をマゼンタトナーで現像してマゼンタトナー画像を形成する工程と、イエロー用静電荷像をイエロートナーで現像してイエロートナー画像を形成する工程と、ブラック用静電荷像をブラックトナーで現像してブラックトナー画像を形成する工程とを含み、

前記転写する工程は、マゼンタトナー画像とイエロートナー画像とブラックトナー画像とを転写材に転写して、これらのトナー画像と前記シアントナー画像とが重ねられたフルカラートナー画像を転写材上に形成する工程を含むことを特徴とする請求項 24 又は 25 に記載の画像形成方法。

## 【請求項 27】

前記転写する工程は、各色のトナー画像を中間転写体に転写し、これらのトナー画像が重ねられたトナー画像を中間転写体に形成する工程と、中間転写体に形成されたトナー画像を転写材に転写する工程とを含むことを特徴とする請求項 24 乃至 26 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 28】

前記  $a^*_{c1}$  と  $a^*_{c3}$  との差 ( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ ) が  $-2.2$  乃至  $-1$  であり、 $a^*_{c2}$  と  $a^*_{c4}$  との差 ( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ ) が  $-3.3$  乃至  $-1$  であることを特徴とする請求項 24 乃至 27 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 29】

前記  $a^*_{c1}$  と  $a^*_{c3}$  との差 ( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ ) が  $-1.2$  乃至  $-3$  であり、 $a^*_{c2}$  と  $a^*_{c4}$  との差 ( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ ) が  $-1.5$  乃至  $-3$  であることを特徴とする請求項 24 乃至 27 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 30】

前記  $a^*_{c1}$  が  $-2.6$  乃至  $-2.1$  であり、前記  $a^*_{c2}$  が  $-3.7$  乃至  $-3.0$  であり、前記  $a^*_{c3}$  が  $-1.8$  乃至  $-1.1$  であり、 $a^*_{c4}$  が  $-2.7$  乃至  $-2.0$  であり、 $a^*_{c1}$  と  $a^*_{c3}$  との差 ( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ ) が  $-1.2$  乃至  $-3$  であり、 $a^*_{c2}$  と  $a^*_{c4}$  との差 ( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ ) が  $-1.5$  乃至  $-3$  であることを特徴とする請求項 24 乃至 27 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 31】

前記淡色シアントナーは、下記式で表される  $c^*$  が 3.0 のときの  $L^*$  の値が 8.5 乃至 9.0 であり、前記濃色シアントナーは、 $c^*$  が 3.0 のときの  $L^*$  の値が 7.4 乃至 8.4 であることを特徴とする請求項 24 乃至 30 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【数 2】

$$c^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

## 【請求項 32】

前記淡色シアントナーは、色相角度が  $21.4$  乃至  $22.6^\circ$  であり、濃色シアントナーは、色相角度が  $22.8$  乃至  $26.0^\circ$  であることを特徴とする請求項 24 乃至 31 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 33】

前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、前記着色剤にそれぞれ顔料を含有することを特徴とする請求項 24 乃至 32 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 34】

前記淡色シアントナーは、トナー全量に対し0.4乃至1.5質量%の着色剤を含有し、前記濃色シアントナーは、トナー全量に対し2.5乃至8.5質量%の着色剤を含有することを特徴とする請求項24乃至33のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項35】

前記濃色シアントナーは、紙上のトナー量が $1\text{ mg/cm}^2$ であるベタ画像の光学濃度が1.5乃至2.5であり、前記淡色シアントナーは、紙上のトナー量が $1\text{ mg/cm}^2$ であるベタ画像の光学濃度が0.82乃至1.35であることを特徴とする請求項24乃至34のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項36】

前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、それぞれ荷電制御剤を含有し、濃色シアントナーの荷電制御剤の含有量に対する淡色シアントナーの荷電制御剤の含有量の比が0.60乃至0.95であることを特徴とする請求項24乃至35のいずれかに記載の画像形成方法。 10

【請求項37】

前記淡色シアントナーの重量平均粒径及び前記濃色シアントナーの重量平均粒径は、それぞれ3乃至 $9\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項24乃至36のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項38】

前記濃色シアントナーの重量平均粒径に対する前記淡色シアントナーの重量平均粒径の比が1.05乃至1.40であることを特徴とする請求項24乃至37のいずれかに記載の画像形成方法。 20

【請求項39】

前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、チタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる無機微粉体をそれぞれ有し、前記無機微粉体の比表面積をBET法により測定したときに、濃色シアントナーが含有する無機微粉体の比表面積の値に対する淡色シアントナーが含有する無機微粉体の比表面積の値の比が0.60乃至0.95であることを特徴とする請求項24乃至38のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項40】

前記淡色シアントナー及びキャリアを少なくとも含有する淡色二成分現像剤と、前記濃色シアントナー及びキャリアを少なくとも含有する濃色二成分現像剤とを用いることを特徴とする請求項24乃至39のいずれかに記載の画像形成方法。 30

【請求項41】

前記淡色シアントナーからなる淡色一成分現像剤と、前記濃色シアントナーからなる濃色一成分現像剤とを用いることを特徴とする請求項24乃至39のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項42】

少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する淡色マゼンタトナーと、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する濃色マゼンタトナーと、を分別した状態で有するトナーキットであって、 40

赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、前記淡色マゼンタトナーは、淡色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が2.0のときの $b^*$ の値( $b^*_{M1}$ )が-1.8乃至0であり、 $a^*$ が3.0のときの $b^*$ の値( $b^*_{M2}$ )が-2.6乃至0であり、

前記濃色マゼンタトナーは、濃色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が2.0のときの $b^*$ の値( $b^*_{M3}$ )が-1.6乃至2であり、 $a^*$ が3.0のときの $b^*$ の値( $b^*_{M4}$ )が-2.4乃至3であり、 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )が-8乃至-1であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )が-1.2乃至-1であることを特徴とするトナーキット。 50

## 【請求項 43】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が  $-7$  乃至  $-1.5$  であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が  $-1.1$  乃至  $-2$  であることを特徴とする請求項 42 に記載の画像形成方法。

## 【請求項 44】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が  $-7$  乃至  $-2$  であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が  $-1.0$  乃至  $-2$  であることを特徴とする請求項 42 に記載の画像形成方法。

## 【請求項 45】

前記  $b^*_{M1}$  が  $-1.3$  乃至  $-4$  であり、前記  $b^*_{M2}$  が  $-1.5$  乃至  $-5$  であり、前記  $b^*_{M3}$  が  $-1.2$  乃至  $0$  であり、前記  $b^*_{M4}$  が  $-1.5$  乃至  $0$  であることを特徴とする請求項 42 乃至 44 のいずれかに記載の画像形成方法。 10

## 【請求項 46】

前記  $b^*_{M1}$  が  $-1.3$  乃至  $-4$  であり、前記  $b^*_{M2}$  が  $-1.5$  乃至  $-5$  であり、前記  $b^*_{M3}$  が  $-1.1$  乃至  $-2$  であり、前記  $b^*_{M4}$  が  $-1.4$  乃至  $-3$  であることを特徴とする請求項 42 乃至 44 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 47】

前記淡色マゼンタトナーと前記濃色マゼンタトナーとは同極性の摩擦帯電特性を有し、且つ両マゼンタトナーの二成分トリボ値の差が絶対値で  $5 \text{ mC/kg}$  以内であることを特徴とする請求項 42 乃至 46 のいずれかに記載のトナーキット。 20

## 【請求項 48】

前記淡色マゼンタトナーは、下記式で表される  $c^*$  が  $30$  のときの  $L^*$  の値を  $L^*_{M1}$  としたときに、 $L^*_{M1}$  の値が  $78$  乃至  $90$  であり、前記濃色マゼンタトナーは、 $c^*$  が  $30$  のときの  $L^*$  の値を  $L^*_{M2}$  としたときに、 $L^*_{M2}$  の値が  $74$  乃至  $87$  であり、 $L^*_{M1}$  と  $L^*_{M2}$  との差が、 $0.4$  乃至  $1.2$  であることを特徴とする請求項 42 乃至 47 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【数 3】

$$c^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

30

## 【請求項 49】

前記淡色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  である定着ベタ画像における色相角度を  $H^*_{M1}$  としたときに、 $H^*_{M1}$  が  $32.5$  乃至  $350^\circ$  であり、前記濃色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  である定着画像における色相角度を  $H^*_{M2}$  としたときに、 $H^*_{M2}$  が  $340$  乃至  $10^\circ$  であり、 $H^*_{M1}$  と  $H^*_{M2}$  のなす角 ( $H^*_{M2} - H^*_{M1}$ ) が  $2$  乃至  $30^\circ$  であることを特徴とする請求項 42 乃至 48 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項 50】

前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは、前記着色剤として顔料をそれぞれ含有することを特徴とする請求項 42 乃至 48 のいずれかに記載のトナーキット。 40

## 【請求項 51】

前記淡色マゼンタトナーは、トナー全量に対し  $0.4$  乃至  $1.5$  質量%の着色剤を含有し、前記濃色マゼンタトナーは、トナー全量に対し  $2.5$  乃至  $8.5$  質量%の着色剤を含有することを特徴とする請求項 42 乃至 50 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項 52】

前記濃色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が  $1 \text{ mg/cm}^2$  であるベタ画像の光学濃度が  $1.5$  乃至  $2.5$  であり、前記淡色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が  $1 \text{ mg/cm}^2$  であるベタ画像の光学濃度が  $0.82$  乃至  $1.35$  であることを特徴とする請求項 42 乃至 51 のいずれかに記載のトナーキット。 50

## 【請求項 5 3】

前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは、それぞれ荷電制御剤を含有し、濃色マゼンタトナーの荷電制御剤の含有量に対する淡色マゼンタトナーの荷電制御剤の含有量の比が 0.60 乃至 0.95 であることを特徴とする請求項 4 2 乃至 5 2 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項 5 4】

前記淡色マゼンタトナーの重量平均粒径及び前記濃色マゼンタトナーの重量平均粒径は、それぞれ 3 乃至 9  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 4 2 乃至 5 3 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項 5 5】

前記濃色マゼンタトナーの重量平均粒径に対する前記淡色マゼンタトナーの重量平均粒径の比が 1.05 乃至 1.40 であることを特徴とする請求項 4 2 乃至 5 4 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項 5 6】

前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは、チタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる無機微粉体をそれぞれ有し、前記濃色マゼンタトナーの比表面積の値に対する淡色マゼンタトナーの比表面積の値の比が 0.60 乃至 0.95 であることを特徴とする請求項 4 2 乃至 5 5 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項 5 7】

前記淡色マゼンタトナー及びキャリアを少なくとも含有する淡色二成分現像剤と、前記濃色マゼンタトナー及びキャリアを少なくとも含有する濃色二成分現像剤とを用いることを特徴とする請求項 4 2 乃至 5 6 のいずれかに記載の画像形成方法。

## 【請求項 5 8】

前記淡色マゼンタトナーからなる淡色一成分現像剤と、前記濃色マゼンタトナーからなる濃色一成分現像剤とを有することを特徴とする請求項 4 2 乃至 5 6 のいずれかに記載のトナーキット。

## 【請求項 5 9】

少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤-緑方向の色相を  $a^*$  とし、黄-青方向の色相を  $b^*$  とし、明度を  $L^*$  とする  $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、定着画像における  $a^*$  が 20 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M1}$ ) が -1.8 乃至 0 であり、 $a^*$  が 30 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M2}$ ) が -2.6 乃至 0 である淡色マゼンタトナーと組み合わせて用いる濃色マゼンタトナーであって、該濃色マゼンタトナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、 $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $a^*$  が 20 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M3}$ ) が -1.6 乃至 2 であり、 $a^*$  が 30 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M4}$ ) が -2.4 乃至 3 であり、 $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -8 乃至 -1 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -1.2 乃至 -1 であることを特徴とする濃色マゼンタトナー。

## 【請求項 6 0】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -7 乃至 -1 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -1.1 乃至 -2 であることを特徴とする請求項 5 9 に記載の濃色マゼンタトナー。

## 【請求項 6 1】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -7 乃至 -2 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -1.0 乃至 -2 であることを特徴とする請求項 5 9 に記載の濃色マゼンタトナー。

## 【請求項 6 2】

前記  $b^*_{M1}$  が -1.3 乃至 -4 であり、前記  $b^*_{M2}$  が -1.5 乃至 -5 であり、前記  $b^*_{M3}$  が -1.2 乃至 0 であり、前記  $b^*_{M4}$  が -1.5 乃至 0 であることを特徴とす

る請求項59乃至61のいずれかに記載の濃色マゼンタトナー。

【請求項63】

前記  $b^*_{M1}$  が -1.3 乃至 -4 であり、前記  $b^*_{M2}$  が -1.5 乃至 -5 であり、前記  $b^*_{M3}$  が -1.1 乃至 -2 であり、前記  $b^*_{M4}$  が -1.4 乃至 -3 であることを特徴とする請求項59乃至61のいずれかに記載の濃色マゼンタトナー。

【請求項64】

少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤-緑方向の色相を  $a^*$  とし、黄-青方向の色相を  $b^*$  とし、明度を  $L^*$  とする  $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、定着画像における  $a^*$  が20のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M3}$ ) が -1.6 乃至 2 であり、 $a^*$  が30のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M4}$ ) が -2.4 乃至 3 である濃色マゼンタトナーと組み合わせて用いる淡色マゼンタトナーであって、

該淡色マゼンタトナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、定着画像における  $a^*$  が20のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M1}$ ) が -1.8 乃至 0 であり、 $a^*$  が30のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M2}$ ) が -2.6 乃至 0 であり、 $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -8 乃至 -1 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -1.2 乃至 -1 であることを特徴とする淡色マゼンタトナー。

【請求項65】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -7 乃至 -1 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -1.1 乃至 -2 であることを特徴とする請求項64に記載の淡色マゼンタトナー。

【請求項66】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -7 乃至 -2 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -1.0 乃至 -2 であることを特徴とする請求項64に記載の淡色マゼンタトナー。

【請求項67】

前記  $b^*_{M1}$  が -1.3 乃至 -4 であり、前記  $b^*_{M2}$  が -1.5 乃至 -5 であり、前記  $b^*_{M3}$  が -1.2 乃至 0 であり、前記  $b^*_{M4}$  が -1.5 乃至 0 であることを特徴とする請求項64乃至66のいずれかに記載の淡色マゼンタトナー。

【請求項68】

前記  $b^*_{M1}$  が -1.3 乃至 -4 であり、前記  $b^*_{M2}$  が -1.5 乃至 -5 であり、前記  $b^*_{M3}$  が -1.1 乃至 -2 であり、前記  $b^*_{M4}$  が -1.4 乃至 -3 であることを特徴とする請求項64乃至66のいずれかに記載の淡色マゼンタトナー。

【請求項69】

帯電している静電荷像担持体に静電荷像を形成する工程と、  
形成された静電荷像をトナーで現像してトナー画像を形成する工程と、  
形成されたトナー画像を転写材に転写する工程と、転写されたトナー画像を転写材に加熱加圧定着して定着画像を形成する工程と、を含む画像形成方法であって、

前記静電荷像を形成する工程は、淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとから選択される第一のトナーで現像される第一の静電荷像を形成する工程と、淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとから選択される、第一のトナー以外の第二のトナーで現像される第二の静電荷像を形成する工程とを含み、

前記トナー画像を形成する工程は、第一の静電荷像を第一のトナーで現像して第一のマゼンタトナー画像を形成する工程と、第二の静電荷像を第二のトナーで現像して第二のマゼンタトナー画像を形成する工程とを含み、

前記転写する工程は、第一のマゼンタトナー画像と第二のマゼンタトナー画像とを転写材に転写して、これらのトナー画像が重ねられたマゼンタトナー画像を転写材に形成する工程を含み、

前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤-緑方向の色相を  $a^*$  とし、黄-青方向の色相を  $b^*$  とし、明度を  $L^*$  とする  $L^* a^* b^*$  系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、

前記淡色マゼンタトナーは、淡色マゼンタトナーの定着画像における  $a^*$  が 20 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M1}$ ) が -18 乃至 0 であり、 $a^*$  が 30 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M2}$ ) が -26 乃至 0 であり、前記濃色マゼンタトナーは、濃色マゼンタトナーの定着画像における  $a^*$  が 20 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M3}$ ) が -16 乃至 2 であり、 $a^*$  が 30 のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{M4}$ ) が -24 乃至 3 であり、 $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -8 乃至 -1 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -12 乃至 -1 であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 70】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -7 乃至 -1 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -11 乃至 -2 であることを特徴とする請求項 69 に記載の画像形成方法。

10

【請求項 71】

前記  $b^*_{M1}$  と  $b^*_{M3}$  との差 ( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ ) が -7 乃至 -2 であり、 $b^*_{M2}$  と  $b^*_{M4}$  との差 ( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ ) が -10 乃至 -2 であることを特徴とする請求項 69 に記載の画像形成方法。

【請求項 72】

前記  $b^*_{M1}$  が -13 乃至 -4 であり、前記  $b^*_{M2}$  が -15 乃至 -5 であり、前記  $b^*_{M3}$  が -12 乃至 0 であり、前記  $b^*_{M4}$  が -15 乃至 0 であることを特徴とする請求項 69 乃至 71 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 73】

前記  $b^*_{M1}$  が -13 乃至 -4 であり、前記  $b^*_{M2}$  が -15 乃至 -5 であり、前記  $b^*_{M3}$  が -11 乃至 -2 であり、前記  $b^*_{M4}$  が -14 乃至 -3 であることを特徴とする請求項 69 乃至 71 のいずれかに記載の画像形成方法。

20

【請求項 74】

前記淡色マゼンタトナーと前記濃色マゼンタトナーとは同極性の摩擦帯電特性を有し、且つ両マゼンタトナーの二成分トリボ値の差が絶対値で  $5 \text{ mC/k g}$  以内であることを特徴とする請求項 69 乃至 73 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 75】

前記静電荷像を形成する工程は、シアントナーで現像されるシアン用静電荷像を形成する工程と、イエロートナーで現像されるイエロー用静電荷像を形成する工程と、ブラックトナーで現像されるブラック用静電荷像を形成する工程とを含み、

30

前記トナー画像を形成する工程は、シアン用静電荷像をシアントナーで現像してシアントナー画像を形成する工程と、イエロー用静電荷像をイエロートナーで現像してイエロートナー画像を形成する工程と、ブラック用静電荷像をブラックトナーで現像してブラックトナー画像を形成する工程とを含み、

前記転写する工程は、マゼンタトナー画像とイエロートナー画像とブラックトナー画像とを転写材に転写して、これらのトナー画像と前記マゼンタトナー画像とが重ねられたフルカラートナー画像を転写材に形成する工程を含むことを特徴とする請求項 69 乃至 74 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 76】

前記転写する工程は、各色のトナー画像を中間転写体に転写し、これらのトナー画像が重ねられたトナー画像を中間転写体に形成する工程と、中間転写体に形成されたトナー画像を転写材に転写する工程とを含むことを特徴とする請求項 69 乃至 75 のいずれかに記載の画像形成方法。

40

【請求項 77】

前記淡色マゼンタトナーは、下記式で表される  $c^*$  が 30 のときの  $L^*$  の値を  $L^*_{M1}$  としたときに、 $L^*_{M1}$  の値が 78 乃至 90 であり、前記濃色マゼンタトナーは、 $c^*$  が 30 のときの  $L^*$  の値を  $L^*_{M2}$  としたときに、 $L^*_{M2}$  の値が 74 乃至 87 であり、

$L^*_{M1}$  と  $L^*_{M2}$  との差が 0.4 乃至 12 であることを特徴とする請求項 69 乃至

50



76のいずれかに記載の画像形成方法。

【数4】

$$c^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

【請求項78】

前記淡色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が $0.5 \text{ mg/cm}^2$ である定着ベタ画像における色相角度を $H^*_{M1}$ としたときに、 $H^*_{M1}$ が $325$ 乃至 $350^\circ$ であり、前記濃色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が $0.5 \text{ mg/cm}^2$ である定着ベタ画像における色相角度を $H^*_{M2}$ としたときに、 $H^*_{M2}$ が $340$ 乃至 $10^\circ$ であり、 $H^*_{M1}$ と $H^*_{M2}$ のなす角( $H^*_{M2} - H^*_{M1}$ )が $2$ 乃至 $30^\circ$ であることを特徴とする請求項69乃至77のいずれかに記載の画像形成方法。

10

【請求項79】

前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは、それぞれ前記着色剤に顔料を含有することを特徴とする請求項69乃至78のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項80】

前記淡色マゼンタトナーは、トナー全量に対し $0.4$ 乃至 $1.5$ 質量%の着色剤を含有し、前記濃色マゼンタトナーは、トナー全量に対し $2.5$ 乃至 $8.5$ 質量%の着色剤を含有することを特徴とする請求項69乃至79のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項81】

前記濃色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が $1 \text{ mg/cm}^2$ であるベタ画像の光学濃度が $1.5$ 乃至 $2.5$ であり、前記淡色マゼンタトナーは、紙上のトナー量が $1 \text{ mg/cm}^2$ であるベタ画像の光学濃度が $0.82$ 乃至 $1.35$ であることを特徴とする請求項69乃至80のいずれかに記載の画像形成方法。

20

【請求項82】

前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは、それぞれ荷電制御剤を含有し、濃色マゼンタトナーの荷電制御剤の含有量に対する淡色マゼンタトナーの荷電制御剤の含有量の比が $0.60$ 乃至 $0.95$ であることを特徴とする請求項69乃至81のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項83】

前記淡色マゼンタトナーの重量平均粒径及び前記濃色マゼンタトナーの重量平均粒径は、それぞれ $3$ 乃至 $9 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項69乃至82のいずれかに記載の画像形成方法。

30

【請求項84】

前記濃色マゼンタトナーの重量平均粒径に対する前記淡色マゼンタトナーの重量平均粒径の比が $1.05$ 乃至 $1.40$ であることを特徴とする請求項69乃至83のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項85】

前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは、チタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる無機微粉体をそれぞれ有し、前記無機微粉体の比表面積をBET法により測定したときに、濃色マゼンタトナーが含有する無機微粉体の比表面積の値に対する淡色マゼンタトナーが含有する無機微粉体の比表面積の値の比が $0.60$ 乃至 $0.95$ であることを特徴とする請求項69乃至84のいずれかに記載の画像形成方法。

40

【請求項86】

前記淡色マゼンタトナー及びキャリアを少なくとも含有する淡色二成分現像剤と、前記濃色マゼンタトナー及びキャリアを少なくとも含有する濃色二成分現像剤とを用いることを特徴とする請求項69乃至85のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項87】

前記淡色マゼンタトナーからなる淡色一成分現像剤と、前記濃色マゼンタトナーからなる

50

濃色一成分現像剤とを用いることを特徴とする請求項69乃至85のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項88】

少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する淡色シアントナーと、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する濃色シアントナーと、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する淡色マゼンタトナーと、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する濃色マゼンタトナーと、を分別した状態で有するトナーキットであって、

赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、

前記淡色シアントナーは、淡色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が $-19$ 乃至 $-30$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が $-29$ 乃至 $-45$ であり、

前記濃色シアントナーは、濃色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c3}$ )が $-7$ 乃至 $-18$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c4}$ )が $-10$ 乃至 $-28$ であり、

前記淡色マゼンタトナーは、淡色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が $20$ のときの $b^*$ の値( $b^*_{m1}$ )が $-18$ 乃至 $0$ であり、 $a^*$ が $30$ のときの $b^*$ の値( $b^*_{m2}$ )が $-26$ 乃至 $0$ であり、

前記濃色マゼンタトナーは、濃色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が $20$ のときの $b^*$ の値( $b^*_{m3}$ )が $-16$ 乃至 $2$ であり、 $a^*$ が $30$ のときの $b^*$ の値( $b^*_{m4}$ )が $-24$ 乃至 $3$ であり、 $b^*_{m1}$ と $b^*_{m3}$ との差( $b^*_{m1} - b^*_{m3}$ )が $-8$ 乃至 $-1$ であり、 $b^*_{m2}$ と $b^*_{m4}$ との差( $b^*_{m2} - b^*_{m4}$ )が $-12$ 乃至 $-1$ であることを特徴とするトナーキット。

【請求項89】

帯電している静電荷像担持体に静電荷像を形成する工程と、

形成された静電荷像をトナーで現像してトナー画像を形成する工程と、

形成されたトナー画像を転写材に転写する工程と、

転写されたトナー画像を転写材に加熱加圧定着して定着画像を形成する工程と、を含む画像形成方法であって、

前記静電荷像を形成する工程は、淡色シアントナーと濃色シアントナーと淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとからなるトナー群より選択される第一のトナーで現像される第一の静電荷像を形成する工程と、前記トナー群から選択される、第一のトナー以外の第二のトナーで現像される第二の静電荷像を形成する工程と、前記トナー群から選択される、第一及び第二のトナー以外の第三のトナーで現像される第三の静電荷像を形成する工程と、前記トナー群から選択される、第一乃至第三のトナー以外の第四のトナーで現像される第四の静電荷像を形成する工程と、を含み、

前記トナー画像を形成する工程は、第一の静電荷像を第一のトナーで現像して第一のトナー画像を形成する工程と、第二の静電荷像を第二のトナーで現像して第二のトナー画像を形成する工程と、第三の静電荷像を第三のトナーで現像して第三のトナー画像を形成する工程と、第四の静電荷像を第四のトナーで現像して第四のトナー画像を形成する工程とを含み、

前記転写する工程は、第一のトナー画像と第二のトナー画像と第三のトナー画像と第四のトナー画像とを転写材に転写して、これらのトナー画像が重ねられたカラートナー画像を転写材に形成する工程を含み、

前記淡色シアントナー、前記濃色シアントナー、前記淡色マゼンタトナー、及び前記濃色マゼンタトナーは、それぞれ少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、

前記淡色シアントナーは、淡色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-2.0$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が $-19$ 乃至 $-30$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が $-29$ 乃至 $-45$ であり、

$_2$ ) が  $-2.9$  乃至  $-4.5$  であり、

前記濃色シアントナーは、濃色シアントナーの定着画像における  $b^*$  が  $-2.0$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c3}$ ) が  $-7$  乃至  $-1.8$  であり、 $b^*$  が  $-3.0$  のときの  $a^*$  の値 ( $a^*_{c4}$ ) が  $-1.0$  乃至  $-2.8$  であり、

前記淡色マゼンタトナーは、淡色マゼンタトナーの定着画像における  $a^*$  が  $2.0$  のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{m1}$ ) が  $-1.8$  乃至  $0$  であり、 $a^*$  が  $3.0$  のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{m2}$ ) が  $-2.6$  乃至  $0$  であり、

前記濃色マゼンタトナーは、濃色マゼンタトナーの定着画像における  $a^*$  が  $2.0$  のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{m3}$ ) が  $-1.6$  乃至  $2$  であり、 $a^*$  が  $3.0$  のときの  $b^*$  の値 ( $b^*_{m4}$ ) が  $-2.4$  乃至  $3$  であり、 $b^*_{m1}$  と  $b^*_{m3}$  との差 ( $b^*_{m1} - b^*_{m3}$ ) が  $-8$  乃至  $-1$  であり、 $b^*_{m2}$  と  $b^*_{m4}$  との差 ( $b^*_{m2} - b^*_{m4}$ ) が  $-1.2$  乃至  $-1$  であることを特徴とする画像形成方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真、静電印刷の如き画像形成方法において、静電画像を現像するためのトナーキット、又は、トナージェット方式の画像形成方法におけるトナー像を形成するためのトナーキットに関する。特に、トナー像をプリントシートの如き転写材に加熱加圧定着させる定着方式に供されるトナーを含有するトナーキットに関する。また、複写機、プリンター、ファクシミリ、デジタルブルーフなどに用いる電子写真方式の画像形成方法及び画像形成装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来、電子写真法としては多数の方法が知られているが、一般には、コロナ帯電あるいは帯電ローラ等による直接帯電等により、光導電性物質からなる潜像担持体の表面を一様に帯電させた後、光エネルギーの照射等により潜像担持体上に電氣的潜像を形成し、次いでこの電氣的潜像を正又は負に帯電しているトナーで現像してトナー像を形成し、必要に応じて紙等の転写材にトナー像を転写した後、熱・圧力等によりトナー画像を転写材上に定着して複写物を得るものである。そして、転写時に、転写材に転写されずに残余したトナーは、種々の方法でクリーニングされ、上述の工程が繰り返される。

30

【0003】

近年、プリンターあるいは複写機等、電子写真法による画像形成装置においては、より高い解像度の画像を形成することが要求されている。特に、電子写真式カラー画像形成装置においては、広く普及するにしたがい、その用途も多種多様に広がり、その画像品質への要求も厳しくなっている。すなわち、前記カラー画像形成装置においては、一般の写真、カタログ、地図の如き画像の複写では、微細な部分に至るまで極めて微細かつ忠実に再現することが要求されており、それに伴い、画像の色の鮮やかさをより高めることや、画像の色再現範囲を拡張することが要求されている。

【0004】

前述した要求に対する方法としては、例えばデジタルな画像信号を使用している電子写真方式の画像形成装置では、前記電氣的潜像の形成に際して一定電位のドットのドット密度を調整して電氣的潜像を形成する方法が知られている。しかしながら、この方法では、ドットに対して忠実にトナー粒子がのりにくく、ドットからトナー粒子がはみ出した状態となり、デジタル潜像の黒部と白部のドット密度の比に対応するトナー画像の階調性が得られないという問題が起こり易い。

40

【0005】

前述した要求に対する方法としては、例えば前記電氣的潜像を形成するドットのサイズを小さくして解像度を向上させる方法が知られている。しかしながら、この方法では、微細なドットから形成される電氣的潜像の再現性がさらに困難になり、解像度が悪く、特にハイライト部の階調性の悪い、シャープネスに欠けた画像となる傾向がある。また、不規則

50

なドットの乱れは粒状感として感じられ、ハイライト部の画質を低下させる要因となる。

【0006】

このような問題を解決することを目的とし、前述した要求に対する方法としては、ハイライト部は薄い色のトナー（淡色トナー）、ベタ部は濃い色のトナー（濃色トナー）を用いて画像を形成する方法が提案されている。

【0007】

このような画像形成方法として、それぞれ濃度の異なる複数のトナーを組み合わせる画像形成する画像形成方法が提案されている。例えば、濃色トナーの最大反射濃度に対し、その半分以上の最大反射濃度を有する淡色トナーを組み合わせる画像形成装置、転写材上でのトナー量が  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  のときの画像濃度が 1.0 以上である濃色トナーと、1.0 未満である淡色トナーとを組み合わせる画像形成装置、濃色トナーと淡色トナーとの記録濃度の傾き比が 0.2～0.5 の間にあるトナーを組み合わせる画像形成装置等が提案されている。しかしながら、トナーに含有される着色剤の量や濃度に関しては考慮されていなく、望ましいトナー構成に関しては十分に検討されていなかった（例えば、特許文献 1 乃至 7 参照）。

【0008】

本発明者の検討によると、これらの画像形成装置では、淡色トナーのみで構成される低濃度領域での階調性や粒状感は改善されるものの、濃色トナーと淡色トナーとが混在する中濃度領域の粒状感がかえって顕著になる問題を有することが明らかになった。また本発明者の検討によると、前述した画像形成装置では、色再現範囲を拡張するための工夫が不十分であることが明らかになった。

【0009】

【特許文献 1】

特開平 5-25038 号公報

【特許文献 2】

特開平 8-171252 号公報

【特許文献 3】

特開平 11-84764 号公報

【特許文献 4】

特開 2000-231279 号公報

【特許文献 5】

特開 2000-305339 号公報

【特許文献 6】

特開 2000-347476 号公報

【特許文献 7】

特開 2001-290319 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記の従来技術の問題点を解決することにある。即ち、本発明は、低濃度領域から高濃度領域まで、粒状感、ガサつきを低減し、より高品質な画像を少なくとも形成すること、及びこの画像の形成を可能とする濃色及び淡色のトナーを有するトナーキットを提供することにある。また、該濃色及び該淡色トナーを用いる画像形成方法を提供することにある。

【0011】

また、本発明の目的は、従来よりも色再現範囲の広い、鮮やかなシアン画像或いはマゼンタ画像を少なくとも形成すること、及びこの画像の形成を可能とするシアントナー或いはマゼンタトナーを有するトナーキットを提供することにある。また、該濃色及び該淡色トナーを用いる画像形成方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する淡色シアントナーと少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する濃色シアントナーとを分別した状態で有するトナーキットであって、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、前記淡色シアントナーは、淡色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が $-19$ 乃至 $-30$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が $-29$ 乃至 $-45$ であり、前記濃色シアントナーは、濃色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c3}$ )が $-7$ 乃至 $-18$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c4}$ )が $-10$ 乃至 $-28$ であることを特徴とするトナーキットに関する。

10

## 【0013】

また、本発明は、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が $-19$ 乃至 $-30$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が $-29$ 乃至 $-45$ である淡色シアントナーと組み合わせて用いる濃色シアントナーであって、該濃色シアントナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有しており、 $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c3}$ )が $-7$ 乃至 $-18$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c4}$ )が $-10$ 乃至 $-28$ であることを特徴とする濃色シアントナーに関する。

20

## 【0014】

また、本発明は、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c3}$ )が $-7$ 乃至 $-18$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c4}$ )が $-10$ 乃至 $-28$ である濃色シアントナーと組み合わせて用いる淡色シアントナーであって、該淡色シアントナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有しており、 $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が $-19$ 乃至 $-30$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が $-29$ 乃至 $-45$ であることを特徴とする淡色シアントナーに関する。

30

## 【0015】

さらに、本発明は、帯電している静電荷像担持体に静電荷像を形成する工程と、形成された静電荷像をトナーで現像してトナー画像を形成する工程と、形成されたトナー画像を転写材に転写する工程と、転写されたトナー画像を転写材に加熱加圧定着して定着画像を形成する工程と、を含む画像形成方法であって、前記静電荷像を形成する工程は、淡色シアントナーと濃色シアントナーとから選択される第一のトナーで現像される第一の静電荷像を形成する工程と、淡色シアントナーと濃色シアントナーとから選択される、第一のトナー以外の第二のトナーで現像される第二の静電荷像を形成する工程とを含み、前記トナー画像を形成する工程は、第一の静電荷像を第一のトナーで現像して第一のシアントナー画像を形成する工程と、第二の静電荷像を第二のトナーで現像して第二のシアントナー画像を形成する工程とを含み、前記転写する工程は、第一のシアントナー画像と第二のシアントナー画像とを転写材に転写して、これらのトナー画像が重ねられたシアントナー画像を転写材に形成する工程を含み、前記淡色シアントナー及び前記濃色シアントナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、前記淡色シアントナーは、淡色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が $-19$ 乃至 $-30$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が $-29$ 乃至 $-45$ であり、前記濃色シアントナーは、濃色シアントナーの定着画像における $b^*$ が $-20$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c3}$ )が $-7$ 乃至 $-18$ であり、 $b^*$ が $-30$ のときの $a^*$ の値( $a^*_{c4}$ )が $-10$ 乃至 $-28$ であること

40

50

を特徴とする画像形成方法に関する。

【0016】

更に、本発明は、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する淡色マゼンタトナーと、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有する濃色マゼンタトナーと、を分別した状態で有するトナーキットであって、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、前記淡色マゼンタトナーは、淡色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M1}$ )が-18乃至0であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M2}$ )が-26乃至0であり、前記濃色マゼンタトナーは、濃色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M3}$ )が-16乃至2であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M4}$ )が-24乃至3であり、 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )が-8乃至-1であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )が-12乃至-1であることを特徴とするトナーキットに関する。

10

【0017】

また、本発明は、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M1}$ )が-18乃至0であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M2}$ )が-26乃至0である淡色マゼンタトナーと組み合わせて用いる濃色マゼンタトナーであって、該濃色マゼンタトナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、 $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、 $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M3}$ )が-16乃至2であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M4}$ )が-24乃至3であり、 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )が-8乃至-1であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )が-12乃至-1であることを特徴とする濃色マゼンタトナーに関する。

20

【0018】

また、本発明は、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M3}$ )が-16乃至2であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M4}$ )が-24乃至3である濃色マゼンタトナーと組み合わせて用いる淡色マゼンタトナーであって、該淡色マゼンタトナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M1}$ )が-18乃至0であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M2}$ )が-26乃至0であり、 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )が-8乃至-1であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )が-12乃至-1であることを特徴とする淡色マゼンタトナーに関する。

30

【0019】

更に、本発明は、帯電している静電荷像担持体に静電荷像を形成する工程と、形成された静電荷像をトナーで現像してトナー画像を形成する工程と、形成されたトナー画像を転写材に転写する工程と、転写されたトナー画像を転写材に加熱加圧定着して定着画像を形成する工程と、を含む画像形成方法であって、前記静電荷像を形成する工程は、淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとから選択される第一のトナーで現像される第一の静電荷像を形成する工程と、淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとから選択される、第一のトナー以外の第二のトナーで現像される第二の静電荷像を形成する工程とを含み、前記トナー画像を形成する工程は、第一の静電荷像を第一のトナーで現像して第一のマゼンタトナー画像を形成する工程と、第二の静電荷像を第二のトナーで現像して第二のマゼンタトナー画像を形成する工程とを含み、前記転写する工程は、第一のマゼンタトナー画像と第二のマゼンタトナー画像とを転写材に転写して、これらのトナー画像が重ねられたマゼンタトナー画像を転写材に形成する工程を含み、前記淡色マゼンタトナー及び前記濃色マゼンタトナーは少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、

40

50

黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、前記淡色マゼンタトナーは、淡色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M1}$ )が−18乃至0であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M2}$ )が−26乃至0であり、前記濃色マゼンタトナーは、濃色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M3}$ )が−16乃至2であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M4}$ )が−24乃至3であり、 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )が−8乃至−1であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )が−12乃至−1であることを特徴とする画像形成方法に関する。

【0020】

10

【発明の実施の形態】

本発明のトナーキットは、本発明で特定する淡色トナーと濃色トナーとを分別した状態で有するものであり、本発明のトナーキットは上記濃淡トナーを含有するシアントナー或いはマゼンタトナー以外のトナーを分別した状態でさらに有するものであっても良い。本発明のトナーキットは、独立した二つ以上のトナー用容器を有する現像装置や、画像形成装置、あるいはプロセスカートリッジ等に組み込み用いることができる。また、本発明のトナーキットは、これらの現像装置等に導入する二つ以上のトナー又は現像剤を分別した状態で収容する容器である。以下、トナーキットを構成する各トナーに関して説明する。

【0021】

先ず、シアントナーに関して記載する。

20

【0022】

本発明に用いられる淡色シアントナー及び濃色シアントナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とし、明度を $L^*$ とする $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、淡色シアントナーは、淡色シアントナーの定着画像における $b^*$ が−20のときの $a^*$ の値( $a^*_{c1}$ )が−19乃至−30であり、 $b^*$ が−30のときの $a^*$ の値( $a^*_{c2}$ )が−29乃至−45であり、濃色シアントナーは、濃色シアントナーの定着画像における $b^*$ が−20のときの $a^*$ の値( $a^*_{c3}$ )が−7乃至−18であり、 $b^*$ が−30のときの $a^*$ の値( $a^*_{c4}$ )が−10乃至−28である。

【0023】

30

前記 $L^* a^* b^*$ 系表色系は、色を数値化して表現するのに有用な手段として一般的に用いられている。 $L^* a^* b^*$ 系表色系の立体概念図を図1に示す。図1において、横軸の $a^*$ 及び $b^*$ はそれぞれ色相を表す。色相とは、赤、黄、緑、青、紫等、色あいを尺度化したものである。本発明では、赤－緑方向の色相を $a^*$ とし、黄－青方向の色相を $b^*$ とする。縦軸の $L^*$ は明度を表す。明度とは、色相に関係なく比較でき、色の明るさの度合いを示す。

【0024】

本発明において、 $a^*_{c1}$ が−19乃至−30であり、かつ $a^*_{c2}$ が−29乃至−45である淡色シアントナーと、 $a^*_{c3}$ が−7乃至−18であり、かつ $a^*_{c4}$ が−10乃至−28である濃色シアントナーとを用いることで、前述の課題を解決し、低濃度部から高濃度領域まで、粒状感がなく、階調性に優れ、色再現範囲の広い良好な画像を得ることができる。本発明においては、前記 $a^*_{c1}$ が−26乃至−21であり、前記 $a^*_{c2}$ が−37乃至−30であり、前記 $a^*_{c3}$ が−18乃至−11であり、 $a^*_{c4}$ が−27乃至−20であることが、上記の観点からより好ましい。

40

【0025】

シアントナーにより形成された画像には、人間に対する感度が大きい色味と比較的感度が小さい色味とがある。青～紺色系の色として形成された画像は、画像濃度の変化率が小さい高濃度部においても階調性を認識されやすい。更に、画像にドットやラインで存在する低濃度部では、ドットやラインのゆらぎを粒状感として感知されやすい特徴がある。薄緑～水色系の色として形成された画像は、ドットやラインがある程度乱れていても粒状感と

50

して感知されにくい特徴がある。前述の色相範囲によれば、淡色シアントナーと濃色シアントナーとが混在した中濃度部においても粒状感が良好に抑制される。

#### 【0026】

$a^*_{c1}$  が  $-19$  より大きい（正に近い）場合や、 $a^*_{c2}$  が  $-29$  より大きい場合では、低濃度部の粒状感が増大しやすく、 $a^*_{c1}$  が  $-30$  より小さい（負に大）場合や、 $a^*_{c2}$  が  $-45$  より小さい場合では、中濃度部の粒状感が増大することがある。 $a^*_{c3}$  が  $-7$  より大きい場合や、 $a^*_{c4}$  が  $-10$  より大きい場合では、中濃度部の粒状感が増大しやすく、 $a^*_{c3}$  が  $-18$  より小さい場合や、 $a^*_{c4}$  が  $-28$  より小さい場合では、高濃度部において十分な階調性が得られないことがある。淡色シアントナー及び濃色シアントナーの色相範囲は、着色剤の種類や含有量、トナー粒径等を制御することにより達成される。

10

#### 【0027】

本発明では、前記  $a^*_{c1}$  と  $a^*_{c3}$  との差 ( $a^*_{c1} - a^*_{c3}$ ) が  $-22$  乃至  $-1$  であることが好ましく、より好ましくは  $-12$  乃至  $-3$  であり、 $a^*_{c2}$  と  $a^*_{c4}$  との差 ( $a^*_{c2} - a^*_{c4}$ ) が  $-33$  乃至  $-1$  であることが好ましく、より好ましくは  $-15$  乃至  $-3$  である。 $a^*_{c1} - a^*_{c3}$  が  $-1$  をより大きい場合や、 $a^*_{c2} - a^*_{c4}$  が  $-1$  より大きい場合では、低濃度部から高濃度部まで表現可能な階調の幅が小さくなる場合がある。 $a^*_{c1} - a^*_{c3}$  が  $-22$  より小さい場合や、 $a^*_{c2} - a^*_{c4}$  が  $-33$  より小さい場合では、低濃度部から高濃度部まで連続した粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。

20

#### 【0028】

本発明では、前記淡色シアントナーは、 $c^*$  が  $30$  のときの  $L^*$  の値 ( $L^*_{c1}$ ) が  $85$  乃至  $90$  にあり、前記濃色シアントナーは、 $c^*$  が  $30$  のときの  $L^*$  の値 ( $L^*_{c2}$ ) が  $74$  乃至  $84$  にあることが好ましい。ここで  $c^*$  は、彩度であり、下記式により求められ、色の鮮やかさの度合いを示している。

#### 【0029】

【数5】

$$c^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

30

#### 【0030】

前記  $L^*_{c1}$  及び  $L^*_{c2}$  が上記範囲にあることで、粒状感低減の効果を保持しつつ画像の鮮やかさを向上し、色再現範囲を拡張することが可能となる。 $L^*_{c1}$  が  $85$  未満であると低濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $L^*_{c1}$  が  $90$  を超える範囲であると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。 $L^*_{c2}$  が  $74$  未満であると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $L^*_{c2}$  が  $84$  を超える範囲であると、高濃度部の階調性が十分に得られない場合がある。

#### 【0031】

本発明では、淡色シアントナーは色相角度 ( $H^*_{c1}$ ) が  $214$  乃至  $226^\circ$  であり、濃色シアントナーは色相角度 ( $H^*_{c2}$ ) が  $228$  乃至  $260^\circ$  であることが好ましい。前記色相角度は、図2に示すように、 $a^* - b^*$  座標において、紙上のトナー付着量が  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  の画像の色相 ( $a^*$ ,  $b^*$ ) と原点とを結ぶ直線と、正の  $a^*$  軸とがなす角度であり、正の  $a^*$  軸から反時計回りの方向において、前記直線と正の  $a^*$  軸とがなす角度である。色相角度は、明度とは無関係に特定の色相を容易に表すことができる。

40

#### 【0032】

$H^*_{c1}$  が  $226^\circ$  を超えると、低濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $H^*_{c1}$  が  $214^\circ$  未満であると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。 $H^*_{c2}$  が  $260^\circ$  を超えると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $H^*_{c2}$  が  $228^\circ$  未満であると、高濃度部の階調性が十分に得られない場合

50



がある。

【0033】

次に、マゼンタトナーに関して記載する。

【0034】

本発明に用いられる淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとは、 $L^* a^* b^*$ 系表色系によって普通紙上のトナー定着画像を表したとき、淡色マゼンタトナーは、淡色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M1}$ )が-18乃至0であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M2}$ )の値が-26乃至0であり、濃色マゼンタトナーは、濃色マゼンタトナーの定着画像における $a^*$ が20のときの $b^*$ の値( $b^*_{M3}$ )が-16乃至2であり、 $a^*$ が30のときの $b^*$ の値( $b^*_{M4}$ )が-24乃至+3であり、 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )が-8乃至-1であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )が-12乃至-1である。

【0035】

本発明において、 $b^*_{M1}$ が-18乃至0であり、かつ $b^*_{M2}$ が-26乃至0である淡色マゼンタトナーと、 $b^*_{M3}$ が-16乃至2であり、かつ $b^*_{M4}$ が-24乃至3である濃色マゼンタトナーとを用いることで、前述の課題を解決し、低濃度部から高濃度領域まで、粒状感がなく、階調性に優れ、色再現範囲の広い良好な画像を得ることができる。また、本発明においては、上記の観点より、 $b^*_{M1}$ が-13乃至-4であり、かつ $b^*_{M2}$ が-15乃至-5である淡色マゼンタトナーと、 $b^*_{M3}$ が-12乃至0（更に好ましくは、 $b^*_{M3}$ が-11乃至-2）であり、かつ $b^*_{M4}$ が-15乃至0（更に好ましくは、 $b^*_{M4}$ が-14乃至-4）であることがより好ましい。

【0036】

マゼンタトナーにより形成された画像には、人間に対する感度が大きい色味と比較的感度が小さい色味とがある。赤色に近いマゼンタとして形成された画像は、画像濃度の変化率が小さい高濃度部においても階調性を認識されやすい。更に、画像にドットやラインで存在する低濃度部では、ドットやラインのゆらぎを粒状感として感知されやすい特徴がある。一方、紫色に近いマゼンタとして形成された画像は、ドットやラインがある程度乱れていても粒状感として感知されにくい特徴がある。前述の色相範囲によれば、淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとが混在した中濃度部においても粒状感が良好に抑制される。

【0037】

$b^*_{M1}$ が0より大きい（正の値となる）場合や、 $b^*_{M2}$ が0より大きい場合では、低濃度部の粒状感が増大しやすく、 $b^*_{M1}$ が-18より小さい（負に大）場合や、 $b^*_{M2}$ が-26より小さい場合では、中濃度部の粒状感が増大することがある。 $b^*_{M3}$ が2より大きい場合や、 $b^*_{M4}$ が3より大きい場合では、中濃度部の粒状感が増大しやすく、 $b^*_{M3}$ が-16より小さい場合や、 $b^*_{M4}$ が-24より小さい場合では、高濃度部において十分な階調性が得られないことがある。

【0038】

また、本発明において、前記 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )が-8乃至-1であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )が-12乃至-1であることを特徴とする。また、 $b^*_{M1}$ と $b^*_{M3}$ との差( $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ )は、-7乃至-1であることがより好ましく、更に好ましくは-7乃至-2であり、 $b^*_{M2}$ と $b^*_{M4}$ との差( $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ )は、-11乃至-2であることがより好ましく、更に好ましくは-10乃至-2である。 $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ が-1より大きい場合や、 $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ が-1より大きい場合では、低濃度部から高濃度部まで表現可能な階調の幅が小さくなる場合がある。 $b^*_{M1} - b^*_{M3}$ が-8より小さい場合や、 $b^*_{M2} - b^*_{M4}$ が-12より小さい場合では、低濃度部から高濃度部まで連続した粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。淡色マゼンタトナー及び濃色マゼンタトナーの色相範囲は、着色剤の種類や含有量、トナー粒径等

を制御することにより達成される。

#### 【0039】

更に上記効果は、淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーとが互いに同極性の摩擦帯電特性を有し、両マゼンタトナーの二成分トリボ値の差が絶対値で  $5 \text{ mC/k g}$  以下であるときに特に顕著となり、低濃度部から高濃度領域まで、粒状感がなく、階調性に優れた良好な画像を得ることが可能となる。

#### 【0040】

トナーの二成分トリボ値は、公知の方法によって測定することができる。本発明では、図18に示す二成分トリボ値を測定する装置で測定することが好ましい。まず、底に500メッシュのスクリーン93のある金属製の測定容器92に二成分トリボ値を測定しようとする試料とキャリアとの混合物、すなわち、トナーの場合には、トナーとキャリアの質量比1:19の混合物、また、外添剤の場合には、外添剤とキャリアの質量比1:99の混合物を50乃至100ml容のポリエチレン製の瓶に入れ、約10乃至40秒間手で振とうし、該混合物（現像剤）約0.5乃至1.5gを入れ金属製のフタ94をする。この時の測定容器92全体の質量を  $W1 \text{ (g)}$  とする。次に吸引機91（測定容器92と接する部分は少なくとも絶縁体）において、吸引口97から吸引し風量調節弁96を調整して真空計95の圧力を  $250 \text{ mm A q}$  とする。この状態で充分、好ましくは2分間吸引を行いトナーを吸引除去する。この時の電位計99の電位を  $V \text{ (ボルト)}$  とする。ここで98はコンデンサーであり容量を  $C \text{ (mF)}$  とする。また、吸引後の測定容器全体の質量を秤り、このときの値を  $W2 \text{ (g)}$  とする。この試料の二成分トリボ値 ( $\text{mC/k g}$ ) は下式の如く算出される。

$$\text{試料の二成分トリボ値 (mC/k g)} = C \times V / (W1 - W2)$$

（但し、測定条件は  $23^\circ\text{C}$ 、 $60\% \text{ RH}$  とする。）

測定に用いるキャリアとしては、250メッシュパス・350メッシュオンのキャリア粒子が70~90質量%有するコートフェライトキャリアを使用した。

#### 【0041】

具体的には、以下のようにして製造したキャリアを用いた。

#### 【0042】

トルエン20部、ブタノール20部、水20部、氷40部を四つ口フラスコにとり、攪拌しながら、 $\text{CH}_3\text{SiCl}_3$ :2モルと  $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$ :3モルとの混合物40部を加え、更に30分間攪拌した後、 $60^\circ\text{C}$ で1時間縮合反応を行いシリコーン樹脂を得た。

・上記シリコーン樹脂（オルガノポリシロキサンシリコーンレジン）100部

・ $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$  2部

上記の原材料の混合物を、 $\text{Cu—Zn—Fe}$ 系フェライトコアに0.5質量%コーティングしてキャリアを製造した。このシリコーン樹脂コートフェライトキャリアは、XPS測定によるキャリア粒子表面の原子数比が  $\text{Si/C} = 0.6$  であり、金属原子である  $\text{Cu}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Fe}$  の原子数の合計が、0.5個数%であった。重量平均粒径は  $42 \mu\text{m}$ 、重量分布において粒径  $26 \mu\text{m}$  以上  $35 \mu\text{m}$  未満の粒子が19重量%、粒径  $70 \mu\text{m}$  以上の粒子が0重量%であり、500Vの電圧を印加したときの電流値が  $70 \mu\text{A}$  であった。

#### 【0043】

本発明では、前記淡色マゼンタトナーは、 $c^*$  が30のときの  $L^*$  の値 ( $L^*_{M1}$ ) が78至90であり、前記濃色マゼンタトナーは、 $c^*$  が30のときの  $L^*$  の値 ( $L^*_{M2}$ ) が74乃至87であり、 $L^*_{M1}$  と  $L^*_{M2}$  との差 ( $L^*_{M1} - L^*_{M2}$ ) が0.4乃至1.2であることが好ましい。

#### 【0044】

前記  $L^*_{M1}$  及び  $L^*_{M2}$  が上記範囲にあることで、粒状感低減の効果を保持しつつ画像の鮮やかさを向上し、色再現範囲を拡張することが可能となる。 $L^*_{M1}$  が78未満であると低濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $L^*_{M1}$  が90を超える範囲であると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。 $L^*_{M2}$  が

74未満であると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $L^*_{M2}$ が87を超える範囲であると、高濃度部の階調性が十分に得られない場合がある。また、 $(L^*_{M1} - L^*_{M2})$ が0.4未満であると、色再現範囲を拡張する効果が小さくなる場合があり、 $(L^*_{M1} - L^*_{M2})$ が12を超える範囲であると、粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。

#### 【0045】

本発明では、淡色マゼンタトナーは色相角度( $H^*_{M1}$ )が325乃至350°であり、濃色マゼンタトナーは色相角度( $H^*_{M2}$ )が340乃至10°であり、 $H^*_{M1}$ と $H^*_{M2}$ とのなす角度( $H^*_{M2} - H^*_{M1}$ )が2乃至30°であることが好ましい。前記色相角度は、濃淡シアントナーの場合と同様にして測定することができる。

10

#### 【0046】

$H^*_{M1}$ が350°を超えると、低濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $H^*_{M1}$ が325°未満であると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。 $H^*_{M2}$ が10°を超えると、中濃度部の粒状感低減の効果が小さくなる場合があり、 $H^*_{M2}$ が340°未満であると、高濃度部の階調性が十分に得られない場合がある。また、 $(H^*_{M2} - H^*_{M1})$ が2未満であると、色再現範囲を拡張する効果が小さくなる場合があり、 $(H^*_{M2} - H^*_{M1})$ が30°を超える範囲であると、粒状感低減の効果が小さくなる場合がある。

#### 【0047】

次に、シアントナー及びマゼンタトナーに共通した事項を記載する。

20

#### 【0048】

本発明に用いられるトナーの $a^*$ 、 $b^*$ 、 $c^*$ 、 $L^*$ は、それぞれのトナーを用いて普通紙上に適当なトナー定着画像を形成し、この画像の色相や明度を測定することにより求められる。トナー定着画像を形成するための画像形成装置には、市販の普通紙フルカラー複写機(例えばカラーレーザー複写機CLC1150;キヤノン製)を用いることができる。前記普通紙には、例えばカラーレーザーコピー用紙TKCLA4;キヤノン製を用いることができる。前記適当なトナー定着画像には、紙上のトナー量を変化させた画像、例えば200線16階調画像(1インチ当り200本の線画像を用いて、図7と同様に16階調の画像を形成したもの)を用いることができる。

#### 【0049】

30

即ち、本発明においては、一般に用いられる装置を用い、用いた装置に応じた良好な画像形成が行える条件で、画出しした場合に、定着画像における $a^*$ 、 $b^*$ 、 $c^*$ 、 $L^*$ が本発明の規定を満たすものは、本発明の範囲内であるものとする。

#### 【0050】

測定方法は、前記 $a^*$ 、 $b^*$ 、及び $L^*$ を少なくとも測定できる方法であれば特に限定されないが、例えばSpectroScan Transmission(Gretag Macbeth社製)を測定装置として用いて測定する方法が挙げられる。この装置を用いる場合の測定条件としては、観測光源:D50、観測視野:2°、濃度:DIN NB、白色基準:Pap、フィルター:無し、を例示することができる。

#### 【0051】

40

$a^*$ を横軸、 $b^*$ を縦軸として、前記トナー定着画像の測定により得られた $a^*$ の値及び $b^*$ の値をプロットし、 $a^* - b^*$ 座標図を作成する。この $a^* - b^*$ 座標図から、 $b^*$ が-20及び-30のときの $a^*$ の値を求める。代表的な測定結果を図3及び5に示す。

#### 【0052】

さらに、 $c^*$ を横軸、 $L^*$ を縦軸として、前記 $a^* - b^*$ 座標図及び前記式から得られた $c^*$ の値及び $L^*$ の値をプロットし、 $c^* - L^*$ 座標図を作成する。この $c^* - L^*$ 座標図から、 $c^*$ が30のときの $L^*$ の値を求める。代表的な測定結果を図4及び6に示す。

#### 【0053】

本発明において、淡色シアントナー及び濃色シアントナーに用いることのできる着色剤としては、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アンスラキノン化合物、塩基染料レー

50

キ化合物等が挙げられる。特に好適に利用できる着色剤としては、具体的には、C. I. ピグメントブルー 1、7、15、15:1、15:2、15:3、15:4、60、62、66が挙げられる。淡色シアントナー及び濃色シアントナーに用いることのできる着色剤には、前述したシアン着色剤の他に、例えば後述のイエロー着色剤やマゼンタ着色剤等の他色の着色剤を用いても良く、これらの着色剤を混合することによって $a^*$ 、 $b^*$ 、 $c^*$ 、 $L^*$ の値を調整することが可能である。

#### 【0054】

本発明において、淡色マゼンタトナー及び濃色マゼンタトナーに用いることのできる着色剤としては、縮合アゾ化合物、ジゲトピロピロール化合物、アンスラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が挙げられる。特に好適に利用できる着色剤としては、C. I. ピグメントレッド 31、48:1、48:2、48:3、48:4、57:1、88、95、144、146、150、177、202、214、220、221、254、264、269、C. I. ピグメントバイオレット 19が挙げられる。淡色マゼンタトナー及び濃色マゼンタトナーに用いることのできる着色剤には、前述したマゼンタ着色剤の他に、例えば後述のイエロー着色剤やシアン着色剤等の他色の着色剤を用いても良く、これらの着色剤を混合することによって $a^*$ 、 $b^*$ 、 $c^*$ 、 $L^*$ の値を調整することが可能である。

#### 【0055】

これらの着色剤は、単独で、又は混合した状態で用いることができ、さらには固溶体の状態でも用いることができる。着色剤は、色相角度、彩度、明度、耐候性、OHP透明性、トナー粒子中への分散性の点から選択される。本発明における着色剤には、顔料を用いることが好ましい。本発明における着色剤の好ましい添加量は、使用する着色剤の種類等によって異なるが、淡色シアントナー及び淡色マゼンタトナーは、トナー全量に対し0.4乃至1.5質量%であり、濃色シアントナー及び濃色マゼンタトナーは、トナー全量に対し2.5~8.5質量%である。

#### 【0056】

本発明では、微小な潜像を忠実に現像し、低濃度部から高濃度領域まで、粒状感がなく、階調性に優れた良好な画像を得るために、前記淡色トナー（シアン、マゼンタ）の重量平均粒子径（ $D_a$ ）及び前記濃色トナー（シアン、マゼンタ）の重量平均粒子径（ $D_b$ ）はそれぞれ3乃至9 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。 $D_a$ 及び $D_b$ が前記範囲にあると、転写効率の低下が少なく、カブリや転写不良に基づく画像の不均一ムラが発生しにくい。

#### 【0057】

本発明では、低濃度部から高濃度領域まで粒状感がなく、階調性に優れた画像を形成しつつ、より高精細の画像を得るために、上記 $D_a$ と $D_b$ との比（ $D_a/D_b$ ）が1.0乃至1.5の範囲であることが好ましく、更には1.05乃至1.4の範囲がより好ましい。 $D_a$ 及び $D_b$ は、重合法等のトナーの製造方法によって調整することができ、また、生成したトナー粒子の分級や分級品の混合によって調整することができる。

#### 【0058】

トナーの平均粒径及び粒度分布は、公知の方法によって測定することができる。本発明では、コールターカウンターT A - I I型あるいはコールターマルチサイザー（コールター社製）の如き測定機を用いて測定することが好ましい。

#### 【0059】

このような測定方法では、コールターカウンターT A - I I型あるいはコールターマルチサイザー（コールター社製）の如き測定機と、個数分布、体積分布を出力するインターフェース（日科機製）及びPC9801パーソナルコンピュータ（NEC製）とを接続して用い、電解液を用いる。電解液には、1級塩化ナトリウムを用いて調製された1%NaCl水溶液や、例えばISOTON R - I I（コールターサイエンティフィックジャパン社製）を用いることができる。

#### 【0060】

具体的な測定法としては、前記電解水溶液 100～150 ml 中に、分散剤として界面活性剤（好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩）を 0.1～5 ml 加え、さらに測定試料を 2～20 mg 加え、超音波分散器で約 1～3 分間分散処理を行い、これを前記測定機で測定する。例えばアパーチャーとして 100  $\mu$ m アパーチャーを用いて、前記コールターカウンタ T A - I I 型により、2  $\mu$ m 以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出する。それから、重量平均粒子径（D4）、及び、個数平均粒子径（D1）を求める。

#### 【0061】

本発明に用いられる淡色シアントナー、濃色シアントナー、淡色マゼンタトナー及び濃色マゼンタトナーは、前記着色剤の他に、結着樹脂、離型剤、及び荷電制御剤等の公知のトナー材料によって構成される。

10

#### 【0062】

本発明では、荷電制御剤は、両シアントナーの帯電特性を好適に調整する目的で用いられる。なお、両シアントナーの帯電特性は、他のトナー材料の種類や、画像形成時にトナーの摩擦帯電を制御すること等によっても調整することが可能である。

#### 【0063】

本発明に用いられる荷電制御剤には、公知のものを用いることができるが、特に、無色で、トナーの帯電スピードが速く、かつ一定の帯電量を安定して維持できる荷電制御剤が好ましい。さらに、重合法でトナー粒子を製造する場合には、重合阻害性がなく、水系への可溶化物のない荷電制御剤が特に好ましい。荷電制御剤には、ネガ系荷電制御剤やポジ系荷電制御剤が用いられる。

20

#### 【0064】

ネガ系荷電制御剤としては、サリチル酸金属化合物、ナフトエ酸金属化合物、ダイカルボン酸金属化合物、スルホン酸又はカルボン酸を側鎖に持つ高分子型化合物、ホウ素化合物、尿素化合物、ケイ素化合物、カリックスアレーンが利用できる。ポジ系荷電制御剤としては、四級アンモニウム塩、該四級アンモニウム塩を側鎖に有する高分子型化合物、グアニジン化合物、イミダゾール化合物が利用できる。荷電制御剤は、結着樹脂 100 質量部に対し 0.5～10 質量部が好ましい。

#### 【0065】

本発明では、前記淡色トナー（シアン、マゼンタ）及び前記濃色トナー（シアン、マゼンタ）は、それぞれ荷電制御剤を含有し、淡色トナーの荷電制御剤の含有量（Ca）と、濃色トナーの荷電制御剤の含有量（Cb）との比（Ca/Cb）が 0.5 乃至 1.0 であることが好ましく、より 0.60 乃至 0.95 であることが好ましい。濃色トナーの帯電スピードは、淡色トナーの帯電スピードに対し遅くなりやすい。このため、濃色トナーの荷電制御剤を多くすることで、両トナーの帯電特性が同程度に制御され、中濃度領域の粒状感が抑制の効果が一層得られる。

30

#### 【0066】

本発明では、前記濃色トナー（シアン、マゼンタ）は、紙上のトナー量が 1 mg/cm<sup>2</sup> であるベタ画像の光学濃度が 1.5 乃至 2.5 であり、前記淡色シアントナー（シアン、マゼンタ）は、紙上のトナー量が 1 mg/cm<sup>2</sup> であるベタ画像の光学濃度が 0.82 乃至 1.35 であることが好ましい。前記光学濃度が前記範囲であると、トナー消費量の増大をより抑制し、より効率よく高画質画像を得ることができる。前記光学濃度は、トナーの着色力、現像性、及び帯電特性等、現像から定着までのトナーの物性を、使用するトナー材料の種類、トナーの製造方法、及び画像形成プロセス等によって制御することにより調整することが可能である。

40

#### 【0067】

本発明では、転写効率を向上させるという観点から、前記淡色トナー（シアン、マゼンタ）及び前記濃色トナー（シアン、マゼンタ）は、チタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる無機微粉体をそれぞれ有することが好ましい。また、BET 法によって測定された淡色トナーの比表面積の値（Sa）と、濃色トナー

50

の比表面積の値 ( $S_a$ ) との比 ( $S_a/S_b$ ) が 0.5 乃至 1.0 の範囲であることが好ましく、更には 0.6 乃至 0.95 であることがより好ましい。また、 $S_a/S_b$  が上記範囲にあることで、両淡色トナー及び両濃色トナーの転写効率を揃えることができ、これらにより、トナーが画像中で混在する中濃度領域の粒状感がさらに抑制され、より一層良好な画像が得られる。

【0068】

上記範囲のトナーの比表面積は、トナー粒子の比表面積とトナー粒子に添加する無機微粉体の比表面積、添加量及び添加混合強度を制御することで達成される。添加混合強度が強すぎると、無機微粒子がトナー粒子中に埋め込まれてしまい、転写効率の向上が少ない。

【0069】

比表面積は、BET法にしたがって、比表面積測定装置（例えばオートソープ1（湯浅アイオニクス社製））を用いて、試料表面に窒素ガスを吸着させ、BET多点法を用いることにより求められる。60%細孔半径は、脱離側の細孔半径に対する積算細孔面積比率曲線から求める。オートソープ1においては、細孔分布の計算はBarrett, Joyner & Harenda (B. J. H.) によって考えられたB. J. H法で行う。

【0070】

前記淡色トナー及び濃色トナーに用いられる結着樹脂には、公知の結着樹脂を用いることができる。

【0071】

トナーに含有される樹脂成分としては、テトラヒドロフラン (THF) 可溶分のゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) の分子量分布において、分子量600～50000の範囲にピークを有することが好ましい。結着樹脂としては、低分子量成分と高分子量成分とを含有していることが好ましく、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) の分子量分布において、低分子量のピークが3000～15000の範囲にあることが、粉碎法で生成したトナーの形状を熱と機械的衝撃力でコントロールする上で好ましい。低分子量のピークが15000を超えると、転写効率の向上が不十分になりやすく、分子量3000未満では、トナー粒子の表面処理時に融着を生じやすい。

【0072】

前記分子量は、GPCにより測定される。具体的なGPCの測定方法としては、ソックスレー抽出器を用いてトナーを予めテトラヒドロフラン (THF) で20時間抽出し、得られた抽出液をサンプルとし、昭和電工製A-801、802、803、804、805、806、807を連結したカラム構成で、標準ポリスチレン樹脂の検量線を用い分子量分布を測定する方法が挙げられる。

【0073】

本発明では、結着樹脂は、質量平均分子量 ( $M_w$ ) と数平均分子量 ( $M_n$ ) の比率 ( $M_w/M_n$ ) は、2～100を示す樹脂であることが好ましい。

【0074】

本発明では、両淡色トナー及び両濃色トナーのガラス転移点 ( $T_g$ ) は、定着性、保存性の点から50℃～75℃（さらに好ましくは、52℃～70℃）が好ましい。

【0075】

トナーのガラス転移点の測定には、例えばパーキンエルマー社製のDSC-7のような高精度の内熱式入力補償型の示差走査熱量計を用いることができる。測定方法は、ASTM D3418-82に準じて行う。本発明においては、試料を1回昇温させ前履歴をとった後、急冷し、再度温度速度10℃/min、温度0～200℃の範囲で昇温させたときに測定されるDSC曲線を用いる。

【0076】

本発明に用いられる結着樹脂としては、例えばポリスチレン；ポリ-p-クロルスチレン、ポリビニルトルエンの如きスチレン置換体の単重合体；スチレン-p-クロルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、ス

チレンー $\alpha$ -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレンーアクリロニトリル共重合体、スチレンービニルメチルエーテル共重合体、スチレンービニルエチルエーテル共重合体、スチレンービニルメチルケトン共重合体、スチレンーブタジエン共重合体、スチレンーイソブレン共重合体、スチレンーアクリロニトリルーインデン共重合体の如きスチレン系共重合体；ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然樹脂変性マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニル、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、ポリビニルブチラール、テルペン樹脂、クマロンインデン樹脂、石油系樹脂が挙げられる。架橋されたスチレン系樹脂も好ましい結着樹脂である。

【0077】

スチレン系共重合体のスチレンモノマーに対するコモノマーとしては、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドのような二重結合を有するモノカルボン酸若しくはその置換体；マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチルのような二重結合を有するジカルボン酸及びその置換体；塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニルのようなビニルエステル類；エチレン、プロピレン、ブチレンのようなエチレン系オレフィン類；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトンのようなビニルケトン類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルのようなビニルエーテル類；の如きビニル単量体が挙げられる。これらは、単独で、若しくは組み合わせて用いられる。

【0078】

前記結着樹脂は、架橋剤で架橋されたものであっても良い。架橋剤としては、二個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられる。架橋剤としては、例えばジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンのような芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタンジオールジメタクリレートのような二重結合を二個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホンの如きジビニル化合物；3個以上のビニル基を有する化合物；が挙げられる。これらは単独で、若しくは混合して用いられる。

【0079】

本発明では、定着時の定着部材からの離型性の向上、定着性の向上の点から、ワックス類（離型剤）をトナー粒子中に含有させることも好ましい。このようなワックス類としては、例えばパラフィンワックス及びその誘導体、マイクロクリスタリンワックス及びその誘導体、フィッシュアトロブシュワックス及びその誘導体、ポリオレフィンワックス及びその誘導体、カルナバワックス及びその誘導体が挙げられる。誘導体には、酸化物や、ビニル系モノマーとのブロック共重合体、グラフト変性物が挙げられる。

【0080】

その他にもワックス類として、長鎖アルコール、長鎖脂肪酸、酸アミド、エステルワックス、ケトン、硬化ヒマシ油及びその誘導体、植物系ワックス、動物系ワックス、鉱物系ワックス、ペトロラクタム等も場合により使用しても良い。

【0081】

淡色シアントナー、濃色シアントナー、淡色マゼンタトナー及び濃色マゼンタトナーは、公知の方法によって製造することができる。このような製造方法としては、例えば結着樹脂、ワックス、着色剤としての顔料や染料、必要に応じて荷電制御剤の如き添加剤をヘンシェルミキサー、ボールミルの如き混合器により十分混合し、この混合物を加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融混練し、顔料等を後から仕込む場合ではこの熔融混練物に顔料等の材料を必要に応じて添加し、この混練物を冷却し、固化後、粉碎、分級を行ってトナー粒子を得る粉碎法が挙げられる。分級工程は、生産効率上、多分割分級機を用いることが好ましい。

## 【0082】

さらに、濃淡シアントナー及び濃淡マゼンタトナーを製造する方法としては、例えば特公昭56-13945号公報等に記載のディスク又は多流体ノズルを用い溶融混合物を空气中に霧化し球状トナーを得る方法や、特公昭36-10231号公報、特開昭59-53856号公報、特開昭59-61842号公報に述べられている懸濁重合方法を用いて直接トナーを生成する方法や、単量体には可溶で得られる重合体が不溶な水系有機溶剤を用い直接トナーを生成する分散重合方法や、水溶性極性重合開始剤存在下で直接重合しトナーを生成するソープフリー重合方法に代表される乳化重合方法等が挙げられる。

## 【0083】

濃淡シアントナー及び濃淡マゼンタトナーを製造する方法としては、特には懸濁重合方法 10  
が好ましい。さらに一旦得られた重合粒子にさらに単量体を吸着せしめた後、重合開始剤を用い重合せしめるシード重合方法も好適な製造方法である。

## 【0084】

さらにスチレンー（メタ）アクリル酸共重合体、スチレンーマレイン酸共重合体、飽和ポリエステル樹脂の如き極性樹脂をトナー粒子に添加せしめることも好ましい。

## 【0085】

前記懸濁重合法では、例えば重合性単量体中に低軟化物質からなる離型剤、着色剤、荷電制御剤、重合開始剤その他の添加剤を加え、ホモジナイザー、超音波分散機の如き分散機によって均一に溶解又は分散せしめて重合性単量体組成物を生成し、通常の攪拌機、ホモミキサー又はホモジナイザーにより前記重合性単量体組成物を、分散安定剤を含有する水 20  
相中に分散して重合性単量体組成物の液滴粒子を前記水相中に生成し、重合を行い、必要に応じてろ過、洗浄、乾燥、分級等を行う。

## 【0086】

前記懸濁重合法では、好ましくは重合性単量体組成物の液滴が所望のトナー粒子のサイズを有するように、攪拌速度及び時間を調整し、造粒する。その後は分散安定剤の作用により、粒子状態が維持され、かつ粒子の沈降が防止される程度の攪拌を行えば良い。重合温度は40℃以上、一般的には50～90℃、の温度である。

## 【0087】

前記濃淡シアントナー及び濃淡マゼンタトナーは、一成分現像剤であっても良いし、二成分現像剤であっても良い。一成分現像剤は、前述のようにして生成されるトナー粒子と無機微粉体等の外添剤とを混合することにより構成される。二成分現像剤は、前述のようにして生成されるトナー粒子と無機微粉体等の外添剤とキャリアとを混合することにより構成される。 30

## 【0088】

前記無機微粉体には、公知のものが用いられる。帯電安定性、現像性、流動性、保存性向上の観点からも、本発明に用いられる無機微粉体は、シリカ微粉体、アルミナ微粉体、チタニア微粉体及びそれらの複酸化物の微粉体の中から選ばれることが好ましい。特にシリカ微粉体が良い。

## 【0089】

前記シリカには、ケイ素ハロゲン化物やアルコキシドの蒸気相酸化により生成される乾式シリカ、及びアルコキシド、水ガラス等から製造される湿式シリカが使用可能である。表面及びシリカ微粉体の内部にあるシラノール基が少なく、また $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 等の製造残滓の少ない乾式シリカの方が好ましい。乾式シリカは、製造工程において、塩化アルミニウム、塩化チタンの如き金属ハロゲン化合物をケイ素ハロゲン化合物と共に用いることによって得られる、シリカと他の金属酸化物の複合微粉体であっても良い。 40

## 【0090】

本発明に用いられる無機微粉体は、BET法で測定した窒素吸着による比表面積が $30\text{ m}^2/\text{g}$ 以上、特に $50\sim400\text{ m}^2/\text{g}$ の範囲のものが良好な結果を与える。無機微粉体の添加量は、トナー粒子100質量部に対して無機微粉体0.1～8質量部、好ましくは0.5～5質量部、さらに好ましくは1.0乃至3.0質量部であることが特に良い。 50



## 【0091】

本発明に用いられる無機微粉体は、一次粒径が30nm以下であることが好ましい。

## 【0092】

本発明に用いられる無機微粉体は、必要に応じ、疎水化、帯電性制御等の目的でシリコンワニス、各種変性シリコンワニス、シリコンオイル、各種変性シリコンオイル、シランカップリング剤、官能基を有するシランカップリング剤、その他の有機ケイ素化合物、有機チタン化合物の如き処理剤で、処理されていることが好ましい。処理剤は二種以上併用しても良い。

## 【0093】

トナーが高い帯電量を維持し、低消費量及び高転写率を達成するためには、無機微粉体は少なくともシリコンオイルで処理されることがさらに好ましい。 10

## 【0094】

前記無機微粉体は、特定のカップリング剤を水存在下で加水分解しながら処理した無機微粉体であることが好ましい。水中では均質な疎水化処理が行え、粒子同士の合一もなく、また処理による粒子間の帯電反発作用が働き、無機微粒子はほぼ一次粒子の状態で表面処理され、トナーの帯電の安定化、流動性付与の点で、極めて有効である。このような好ましい無機微粉体としては、例えば特定のカップリング剤を水存在下で加水分解しながら処理し、平均粒径が0.01～0.2μmであり、疎水化度が20～98%であり、かつ400nmにおける光透過率が40%以上であるシリカ、酸化チタンあるいはアルミナが挙げられる。 20

## 【0095】

カップリング剤を水存在下で加水分解しながら表面を処理する方法では、無機微粒子を一次粒子に分散させるための機械的な力を加えるため、クロロシラン類や、シラザン類のようにガス化するようなカップリング剤を使用する必要もなく、さらに、粒子同士が合一して使用できなかった高粘性のカップリング剤あるいはシリコンオイルの併用も可能である。

## 【0096】

カップリング剤としては、シランカップリング剤又はチタンカップリング剤が挙げられる。特に好ましく用いられるのはシランカップリング剤であり、下記一般式で示されるものが挙げられる。 30

$R_m Si Y_n \quad \dots (化1)$

〔式中、Rはアルコキシ基を示し、mは1～3の整数を示し、Yはアルキル基、ビニル基、グリシドキシ基、メタクリル基の如き炭化水素基を示し、nは1～3の整数を示す。〕

このようなシランカップリング剤としては、例えばビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、γ-メタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、トリメチルメトキシシラン、ヒドロキシプロピルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、n-ヘキサデシルトリメトキシシラン、n-オクタデシルトリメトキシシランが挙げられる。 40

## 【0097】

より好ましくは、次式で示されるトリアルコキシアシルシランカップリング剤が好ましい。

$C_a H_{2a+1} - Si (OC_b H_{2b+1})_3 \quad \dots (化2)$

〔式中、aは4～12の整数を示し、bは1～3の整数を示す。〕

上記式においてaが4より小さいと、処理は容易となるが疎水性が低下することがある。aが12より大きいと疎水性は十分になるが、粒子同士が合一しやすい。bは3より大きいと反応性が低下することがある。aは4～12、好ましくは4～8であり、bは1～3、好ましくは1又は2である。 50

## 【0098】

前記シランカップリング剤の処理量は、無機微粉体100質量部に対して1～50質量部、好ましくは3～40質量部が良い。疎水化度は20～98%、より好ましくは30～90%、より好ましくは40～80%が良い。疎水化度は20%より小さいと、高湿下での長期放置による帯電量が低下しやすく、疎水化度が98%を超えると、低湿下でのトナーがチャージアップしやすい。

## 【0099】

疎水化された無機微粉体の粒径は、トナー粒子の流動性向上の点から0.01～0.2μmが良い。粒径が0.2μmより大きいと、トナーの帯電の均一性が低下し、結果としてトナー飛散やカブリが生じやすい。0.01μmより小さいと、トナー粒子表面に埋め込まれやすくなり、トナー劣化が生じやすく、耐久性が低下しやすい。この添加剤の粒径とは、電子顕微鏡におけるトナー（例えば2万倍）の表面観察により求めたその平均粒径を意味する。

## 【0100】

本発明では、転写性及びクリーニング性向上のために、前記無機微粉体に加えて、さらに一次粒径が30nmを超える（好ましくは比表面積が50m<sup>2</sup>/g未満）、より好ましくは、50nm以上（好ましくは比表面積が30m<sup>2</sup>/g未満）の無機又は有機の球状に近い微粒子をさらに添加することも好ましい形態の一つである。このような球状に近い微粒子としては、例えば球状シリカ粒子、球状ポリメチルシルセスキオキサン粒子、球状樹脂粒子が好ましくは挙げられる。

## 【0101】

本発明では、実質的な悪影響を与えない範囲内でさらに他の添加剤を使用しても良い。このような他の添加剤としては、例えばフッ素樹脂粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ステアリン酸カルシウム粒子、ポリフッ化ビニリデン粉末の如き滑剤粉末；酸化セリウム粉末、炭化ケイ素粉末、チタン酸ストロンチウム粉末の如き研磨剤；酸化アルミニウム粉末の如き流動性付与剤；ケーキング防止剤；カーボンブラック粉末、酸化亜鉛粉末、酸化スズ粉末の如き導電性付与剤；トナー粒子と逆極性の有機微粒子及び無機微粒子が挙げられる。

## 【0102】

前記添加剤としては、トナー粒子と混合した時の耐久性の点から、トナー粒子の重量平均粒子径の1/10以下の粒径であることが好ましい。この添加剤の粒径とは、電子顕微鏡におけるトナー粒子（例えば2万倍）の表面観察により求めたその平均粒径を意味する。

## 【0103】

これら添加剤は、トナー粒子100質量部に対し、0.01～10質量部用いられることが好ましく、0.05～5質量部用いられることがより好ましい。添加剤は、単独で用いても良いし、複数種を併用しても良い。添加剤は、疎水化処理を行ったものであることがより好ましい。

## 【0104】

トナー粒子表面の外添剤被覆率が5～99%であることが好ましく、10～99%であることがより好ましい。トナー粒子表面の外添剤被覆率は、日立製作所製FE-SEM（S-800）を用いたトナー粒子像（例えば、2万倍）を100個無作為にサンプリングし、その画像情報はインターフェースを介してニレコ社製画像解析装置（Luzex3）を導入し解析を行い算出することにより求めることができる。

## 【0105】

前記キャリアには、磁性体からなるキャリア、磁性体の表面を樹脂で被覆した構成のキャリア、及び樹脂粒子中に磁性体を分散させた構成のキャリア等、公知のキャリアを用いることができる。前記磁性体には、酸化鉄を主成分とする公知の磁性体を用いることができ、前記樹脂には、例えば前述した結着樹脂を用いることができる。

## 【0106】

なお、後述する本発明の画像形成方法において、フルカラー画像の形成で使用されるイエロートナー、ブラックトナー、或いは、濃色及び淡色のシアントナーと組み合わせて用い

る場合のマゼンタトナー、或いは、濃色及び淡色のマゼンタトナーと組み合わせて用いる場合のシアントナーについては、着色剤が異なる以外は、前述の結着樹脂や荷電制御剤等を用いることができる。尚、当然、濃色及び淡色のシアントナーと濃色及び淡色のマゼンタトナーと組み合わせて用いても良い。

#### 【0107】

イエロー着色剤としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アンスラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が挙げられる。具体的には、C. I. ピグメントイエロー12、13、14、15、17、62、74、83、93、94、95、97、109、110、111、120、127、128、129、147、168、174、176、180、181、191が好適に用いられる。 10

#### 【0108】

マゼンタ着色剤としては、濃色及び淡色マゼンタトナーに用いることができるものに加えて、C. I. ピグメントレッド2、3、5、6、7、23、81：1、166、169、184、185、206を用いることもできる。

#### 【0109】

黒色着色剤としては、カーボンブラックや、前記イエロー、マゼンタ、及び前述したシアンの着色剤を用いて黒色に調色されたものが挙げられる。

#### 【0110】

これらの着色剤は、単独又は混合しさらには固溶体の状態で用いることができる。着色剤は、色相角、彩度、明度、耐候性、OHP透明性、トナー粒子中への分散性の点から選択される。着色剤の添加量は、着色剤の種類によって異なるが、好ましくは結着樹脂100質量部に対し1～20質量部である。 20

#### 【0111】

黒色着色剤としては、公知の磁性体を用いることができる。このような磁性体としては、鉄、コバルト、ニッケル、銅、マグネシウム、マンガン、アルミニウム、ケイ素などの元素を含む金属酸化物が挙げられる。中でも四三酸化鉄、 $\gamma$ -酸化鉄の如き酸化鉄を主成分とするものが好ましい。磁性体は、トナーの帯電性コントロールの点からケイ素元素又はアルミニウム元素の如き金属元素を含有していてもよい。磁性体は、窒素吸着法によるBET比表面積が $2\sim 30\text{ m}^2/\text{g}$ 、特に $3\sim 28\text{ m}^2/\text{g}$ であることが好ましく、モース硬度が5～7であることが好ましい。 30

#### 【0112】

磁性体の形状としては、8面体、6面体、球体、針状、鱗片状などが挙げられる。8面体、6面体、球体の如く異方性の少ないものが画像濃度を高める上で好ましい。磁性体の平均粒径としては $0.05\sim 1.0\text{ }\mu\text{m}$ が好ましく、さらに好ましくは $0.1\sim 0.6\text{ }\mu\text{m}$ であり、さらには $0.1\sim 0.4\text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。

#### 【0113】

磁性体の添加量は、結着樹脂100質量部に対し $30\sim 200$ 質量部であることが好ましく、 $40\sim 200$ 質量部であることがより好ましく、 $50\sim 150$ 質量部であることがより一層好ましい。30質量部未満ではトナー搬送に磁気力を用いる現像器においては、搬送性が低下し、現像剤担持体上の現像剤層にむらが生じ画像むらとなる傾向であり、さらに磁性トナーのトリボの上昇に起因する画像濃度の低下が生じ易い傾向にある。一方、200質量部を超えると定着性に問題が生ずる傾向にある。 40

#### 【0114】

次に本発明に用いられるトナーの製造方法に関して説明する。

#### 【0115】

本発明では、トナー粒子の一部又は全体が重合法により形成されたトナーを用いることにより、発明の効果を高めることができる。特に、トナー粒子表面の部分を重合法により形成されたトナー粒子については、表面がかなり平滑化されたものを得ることができる。

#### 【0116】

50

コア／シェル構造のシェル部分を重合により形成したトナー粒子を用いることは、優れた定着性を損なうことなく耐ブロッキング性を向上させることができ、コア部を有しないようなバルクとしての重合トナーに比較して、重合工程後の後処理工程において、残存モノマーの除去が容易に行える利点がある。

#### 【0117】

コア部の主たる成分としては低軟化点物質（前述したワックス類又は離型剤）が好ましく、ASTM D3418-8に準拠して測定された吸熱ピークの主体極大ピーク値が、40～90℃を示す化合物が好ましい。極大ピークが40℃未満であると低軟化点物質の自己凝集力が弱くなり、結果として耐高温オフセット性が低下する。一方極大ピークが、90℃を超えると定着温度が高くなる。

10

#### 【0118】

低軟化点物質の極大ピーク値の温度の測定には、例えばパーキンエレマー社製DSC-7を用いる。装置検出部の温度補正はインジウムと亜鉛の融点を用い、熱量の補正についてはインジウム融解熱を用いる。サンプルはアルミニウム製パンを用い対照用に空パンをセットし、昇温速度10℃/min.で測定を行う。

#### 【0119】

低軟化点物質としては、前述した如きワックスを用いることができ、パラフィンワックス、ポリオレフィンワックス、フィッシュアトロピッシュワックス、アミドワックス、高級脂肪酸、エステルワックス及びこれらの誘導体又はこれらのグラフト／ブロック化合物が挙げられる。

20

#### 【0120】

低軟化点物質はトナー粒子中へ結着樹脂100質量部当たり5～30質量部添加することが好ましい。5質量部未満の添加では先に述べた残存モノマーの除去に負担がかかり、また30質量部を超える場合は、重合法による製造においても造粒時にトナー粒子同士の合一が起きやすく、粒度分布の広いものが生成しやすい。

#### 【0121】

コア／シェル構造においてシェル部を構成する外殻樹脂としては、スチレンー（メタ）アクリル共重合体、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、スチレンーブタジエン共重合体が挙げられる。重合法による直接トナーを得る方法においては、スチレン；o-（m-、p-）メチルスチレン、m-（p-）エチルスチレンの如きスチレン系単量体；（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸プロピル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸オクチル、（メタ）アクリル酸ドデシル、（メタ）アクリル酸ステアシル、（メタ）アクリル酸ベヘニル、（メタ）アクリル酸-2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチル、（メタ）アクリル酸ジエチルアミノエチルの如き（メタ）アクリル酸エステル系単量体；ブタジエン、イソプレン、シクロヘキセン、（メタ）アクリロニトリル、アクリル酸アミドの如きエン系単量体が好ましく用いられる。

30

#### 【0122】

これらは、単独で用いられるか、又は出版物ポリマーハンドブック第2版I I I - P 1 3 9 ~ 1 9 2 (John Wiley & Sons社製)に記載の理論ガラス転移温度(Tg)が、40～75℃を示すように単量体を適宜混合して重合に用いられる。理論ガラス転移温度が40℃未満の場合には、トナーの保存安定性や現像剤の耐久安定性の面から問題が生じ、一方75℃を超える場合は定着点の上昇をもたらす、特にフルカラー画像形成用トナーの場合においては、各色トナーの混色性が低下し、色再現性が低下することがある。さらにOHP画像の透明性が著しく低下することがある。

40

#### 【0123】

外殻樹脂の分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)により測定される。具体的なGPCの測定方法としては、予めトナーをソックスレー抽出器を用いトルエン溶剤で20時間抽出を行った後、ロータリーエバポレーターでトルエンを留去せしめ、さらに低軟化点物質は溶解するが外殻樹脂は溶解し得ない有機溶剤、例えばクロロホル

50

ム等、を加え十分洗浄を行った後、THF（テトラヒドロフラン）に可溶した溶液を孔径が $0.3\mu\text{m}$ の耐溶剤性メンブランフィルターでろ過したサンプルを、例えばウォーターズ社製150Cを用いて測定する方法が挙げられる。このような測定におけるカラム構成は、昭和電工製A-801、802、803、804、805、806、807を連結した構成が挙げられ、標準ポリスチレン樹脂の検量線を用い分子量分布が得られる。外殻樹脂は、数平均分子量（ $M_n$ ）が5000～1000000であり、重量平均分子量（ $M_w$ ）と数平均分子量（ $M_n$ ）の比（ $M_w/M_n$ ）が2～100であることが、本発明には好ましい。

#### 【0124】

コア／シェル構造を有するトナー粒子を製造する場合、外殻樹脂中に低軟化点物質を良好に内包化せしめるため、外殻樹脂の他にさらに極性樹脂を添加せしめることが特に好ましい。極性樹脂としては、スチレンと（メタ）アクリル酸の共重合体、マレイン酸共重合体、飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂が好ましく用いられる。該極性樹脂は、外殻樹脂又は単量体と反応しうる不飽和基を分子中に含まないものが特に好ましい。仮に不飽和基を有する極性樹脂を含む場合においては、外殻樹脂層を形成する単量体と架橋反応が起き、特に、フルカラー画像形成用トナーとしては、極めて高分子量になり四色トナーの混色には不利となり好ましくない。

#### 【0125】

本発明に用いられるトナーには、トナー粒子の表面にさらに最外殻樹脂層を設けても良く、前記極性樹脂を最外殻樹脂層として用いてもよい。

#### 【0126】

前記最外殻樹脂層のガラス転移温度は、耐ブロッキング性のさらなる向上のため、前記外殻樹脂層のガラス転移温度以上に設計されること、さらに定着性を損なわない程度に架橋されていることが好ましい。最外殻樹脂層には、帯電性向上のため極性樹脂や荷電制御剤が含有されていることが好ましい。

#### 【0127】

前記最外殻層を設ける方法としては、特に限定されるものではないが、例えば（1）重合反応後半、又は終了後、反応系中に必要に応じて、極性樹脂、荷電制御剤、架橋剤等を溶解、分散したモノマーを添加し重合粒子に吸着させ、重合開始剤を添加し重合を行う方法や、（2）必要に応じて、極性樹脂、荷電制御剤、架橋剤等を含有したモノマーからなる乳化重合粒子又はソープフリー重合粒子を反応系中に添加し、重合粒子表面に凝集、必要に応じて熱等により固着させる方法や、（3）必要に応じて、極性樹脂、荷電制御剤、架橋剤等を含有したモノマーからなる乳化重合粒子又はソープフリー重合粒子を乾式で機械的にトナー粒子表面に固着させる方法、等が挙げられる。

#### 【0128】

本発明では、特に比較的容易に粒度分布がシャープで $4\sim 8\mu\text{m}$ 粒径の微粒子トナーが得られる常圧下での、又は、加圧下での懸濁重合方法が特に好ましい。低軟化点物質を内包化せしめる具体的方法としては、水系媒体中での材料の極性を主要単量体より低軟化点物質の方を小さく設定し、さらに少量の極性の大きな樹脂又は単量体を添加せしめ、重合する方法が挙げられる。このような方法によれば、低軟化点物質を外殻樹脂で被覆した所謂コア／シェル構造を有するトナーを得ることができる。

#### 【0129】

前述の製造方法におけるトナーの粒度分布制御や粒径は、難水溶性の無機塩や保護コロイド作用をする分散剤の種類や添加量を変える方法や機械的装置条件（例えばローター周速、パス回数、攪拌羽根形状の攪拌条件や容器形状）又は、水溶液中での固形分濃度等によって制御することができる。

#### 【0130】

トナー粒子の断面を測定する具体的方法としては、常温硬化性のエポキシ樹脂中にトナー粒子を十分分散させた後、温度 $40^\circ\text{C}$ の雰囲気中で2日間硬化させ、得られた硬化物を四三酸化ルテニウム、必要により四三酸化オスミウムを併用し染色を施した後、ダイヤモ

ンド歯を備えたミクロトームを用い薄片状のサンプルを切り出し透過電子顕微鏡（TEM）を用いトナーの断面形態を測定する方法が挙げられる。前記断面の測定では、低軟化点物質と外殻を構成する樹脂との若干の結晶化度の違いを利用して材料間のコントラストを付けるため、四三酸化ルテニウム染色法を用いることが好ましい。

【0131】

次に、本発明の画像形成方法について説明する。

【0132】

本発明の画像形成方法は、淡色シアントナー画像と濃色シアントナー画像の重ね合わせ、及び／又は淡色マゼンタトナー画像と濃色マゼンタトナー画像の重ね合わせによってトナー画像を形成する方法であり、前述した淡色シアントナー、濃色シアントナー、淡色マゼンタトナー及び濃色マゼンタトナーを用いることを特徴とする。

10

【0133】

このような画像形成方法によれば、低濃度領域から高濃度領域まで、粒状感、ガサつきを低減し、より高品質なシアン画像、若しくはマゼンタ画像を少なくとも形成することができ、ひいては高品質なフルカラー画像を形成することができる。

【0134】

i) 静電荷像を形成する工程として、シアントナーで現像されるシアン用静電荷像を形成する工程と、マゼンタトナーで現像されるマゼンタ用静電荷像を形成する工程と、イエロートナーで現像されるイエロー用静電荷像を形成する工程と、ブラックトナーで現像されるブラック用静電荷像を形成する工程とを含み、ii) トナー画像を形成する工程として、シアン用静電荷像をシアントナーで現像してシアントナー画像を形成する工程と、マゼンタ用静電荷像をマゼンタトナーで現像してマゼンタトナー画像を形成する工程と、イエロー用静電荷像をイエロートナーで現像してイエロートナー画像を形成する工程と、ブラック用静電荷像をブラックトナーで現像してブラックトナー画像を形成する工程とを含み、iii) 転写する工程として、シアントナー画像とマゼンタトナー画像とイエロートナー画像とブラックトナー画像とを転写材に転写して、フルカラートナー画像を転写材に形成する工程を含む画像形成方法において、シアントナー及び／又はマゼンタトナーを用いる工程として、濃色トナーを用いる工程及び淡色トナーを用いる工程とに分けた場合に、シアン画像或いはマゼンタ画像に起因する粒状感やガサつきを低減することができ、高品質のフルカラー画像を得ることができる。

20

30

【0135】

前記静電荷像を形成する工程は、本画像形成方法において使用されるトナーに対応した静電荷像をそれぞれ別個に形成する工程である。フルカラー画像形成における各トナーに対応した静電荷像の形成については、公知の方法によって形成することができる。

【0136】

前記静電荷像を形成する工程は、淡色シアントナー又は濃色シアントナーで現像される第一の静電荷像を形成する工程と、もう一方のシアントナーで現像される第二の静電荷像を形成する工程とを含む。或いは、淡色マゼンタトナー又は濃色マゼンタトナーで現像される第一の静電荷像を形成する工程と、もう一方のマゼンタトナーで現像される第二の静電荷像を形成する工程とを含む。

40

【0137】

出力画像中のシアン画像は、他色の画像と同様に、入力されるシアン画像の画像濃度、輝度等の入力信号が、画像形成における階調性等に応じて適切な演算や補正が行われて出力信号に変換され、この出力信号に基づき形成される。本発明では、淡色シアントナーの出力信号の強度及び濃色シアントナーの出力信号の強度を入力信号の強度に対応して予め設定しておき、この設定に基づき各シアントナーの出力信号中における強度を決定し、第一の静電荷像及び第二の静電荷像を形成する。また、淡色マゼンタトナー及び濃色マゼンタトナーを用いる場合も同様である。

【0138】

前記出力信号の強度の設定については、人間の視覚特性等、単純に数値化することが困難

50

な要素を含むため一概には言えないが、例えば、図15に示すように、入力信号の強度が小さい領域では淡色シアントナーの出力信号の強度を大きくし、入力信号の強度が大きくなるにつれて濃色シアントナーの出力信号の強度を大きくするようにする設定を例示することができる。

#### 【0139】

前記トナー画像を形成する工程は、静電荷像担持体に形成された静電荷像を、これに対応するトナーで現像してトナー画像を形成する工程である。トナー画像を形成する工程は、使用されるトナーの種類等に応じて公知の方法で行われ、適宜選択される現像装置によって行われる。

#### 【0140】

前記転写する工程は、静電荷像担持体に形成された各トナー画像を、静電荷像担持体から転写材に転写して、形成された全てのトナー画像が重ねられた状態のトナー画像を転写材に形成する工程である。トナー画像の転写材への転写は、特に限定されず、公知の方法で行うことができる。トナー画像の転写材への転写は、静電荷像担持体から直接、転写材に転写する方法であっても良いし、静電荷像担持体から中間転写体を介して転写材に転写する方法であっても良い。静電荷像担持体から中間転写体を介して転写材に転写する方法では、中間転写体に一次転写されたトナー画像と、その後に静電荷像担持体から転写されるトナー画像とが重なるように転写される。

#### 【0141】

前記転写材上のトナー画像は、公知の加熱加圧定着装置を用いてトナー画像を転写材に定着される。定着工程としては、加熱加圧工程が好ましい。

#### 【0142】

本発明では、前述した工程の他にも、転写後の静電荷像担持体に残存するトナーを静電荷像担持体から除去するクリーニング工程等、種々の工程を含む方法であっても良い。また、本発明では、一つの静電荷像担持体にそれぞれのトナーに対応する静電荷像を形成し、トナーごとに静電荷像の形成から転写までを繰り返し行う画像形成方法であっても良いし、それぞれのトナーに対応する複数の静電荷像担持体を用いて、静電荷像担持体ごとにトナーごとの静電荷像の形成から転写までを個別に行う画像形成方法であっても良い。また、本発明では、静電荷像の形成、トナー画像の形成、及び転写材への転写について、各トナー間における順序は特に限定されない。

#### 【0143】

本発明に用いられる静電荷像担持体は、静電荷像担持体表面の水に対する接触角を85度以上（好ましくは90度以上）とすることが良い。水に対する接触角が85度以上であるとトナー像の転写率が向上し、トナーのフィルミングも生じにくい。静電荷像担持体表面の水に対する接触角は、例えば滴下式の接触角計（協和界面科学（株）製）を用いて測定することができる。

#### 【0144】

本発明に用いられる静電荷像担持体の好ましい態様の例を以下に説明する。本発明に用いられる静電荷像担持体は、公知のごとく、導電性基体と導電性基体上に形成される感光層と、必要に応じて前記保護層（表面層）とによって構成される。感光層は、電荷発生層や電荷輸送層等、それぞれに特有の機能を有する層を積層して構成したものであっても良い。

#### 【0145】

導電性基体を形成する材料としては、アルミニウム、ステンレスの如き金属；アルミニウム合金、酸化インジウム－酸化錫合金の如き合金の被膜層を有するプラスチック；導電性粒子を含浸させた紙、プラスチック；導電性ポリマーを有するプラスチックが挙げられる。基体としては円筒状シリンダー及びフィルムが用いられる。

#### 【0146】

これら導電性基体上には、感光層の接着性向上、塗工性改良、基体の保護、基体上の欠陥の被覆、基体からの電荷注入性改良、感光層の電氣的破壊に対する保護を目的として下引

き層を設けても良い。

【0147】

下引き層は、ポリビニルアルコール、ポリ-N-ビニルイミダゾール、ポリエチレンオキシド、エチルセルロース、メチルセルロース、ニトロセルロース、エチレン-アクリル酸コポリマー、ポリビニルブチラール、フェノール樹脂、カゼイン、ポリアミド、共重合ナイロン、ニカワ、ゼラチン、ポリウレタン、酸化アルミニウムの如き材料によって形成される。その膜厚は通常0.1~10 $\mu$ m、好ましくは0.1~3 $\mu$ mである。

【0148】

電荷発生層は、アゾ系顔料、フタロシアニン系顔料、インジゴ系顔料、ペリレン系顔料、多環キノン系顔料、スクワリリウム色素、ピリリウム塩類、チオピリリウム塩類、トリフェニルメタン系色素の如き有機材料；セレン、非晶質シリコンの如き無機物質；からなる電荷発生物質を、適当な結着剤に分散し塗工あるいは蒸着により形成される。

10

【0149】

結着剤としては、広範囲な結着性樹脂から選択できる。例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、フェノール樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、酢酸ビニル樹脂が挙げられる。電荷発生層中に含有される結着剤の量は80質量%以下、好ましくは0~40質量%が良い。電荷発生層の膜厚は5 $\mu$ m以下、特に0.05~2 $\mu$ mが好ましい。

【0150】

電荷輸送層は、電界の存在下で電荷発生層から電荷キャリアを受け取り、これを輸送する機能を有している。電荷輸送層は、電荷輸送物質を必要に応じて結着樹脂と共に溶剤中に溶解し、塗工することによって形成される。その膜厚は一般的には5~40 $\mu$ mである。

20

【0151】

電荷輸送物質としては、主鎖又は側鎖にビフェニレン、アントラセン、ピレン、フェナントレンの如き構造を有する多環芳香族化合物；インドール、カルバゾール、オキサジアゾール、ピラゾリンの如き含窒素環式化合物；ヒドラゾン化合物；スチリル化合物；セレン、セレン-テルル、非晶質シリコン、硫化カドニウムの如き無機化合物が挙げられる。

【0152】

これら電荷輸送物質を分散させる結着樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリメタクリル酸エステル、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂の如き樹脂；ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリビニルアントラセンの如き有機光導電性ポリマーが挙げられる。

30

【0153】

さらに表面層として保護層を設けてもよい。保護層の樹脂としては、ポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、あるいはこれらの樹脂を硬化剤で硬化させたものが挙げられる。これらは、単独あるいは二種以上組み合わせられて用いられる。

【0154】

保護層の樹脂中に導電性微粒子を分散してもよい。導電性微粒子の例としては、金属又は金属酸化物の微粒子が挙げられる。好ましくは、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化スズ、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化ビスマス、酸化スズ被膜酸化チタン、スズ被膜酸化インジウム、アンチモン被膜酸化スズ、酸化ジルコニウムの如き材料の微粒子がある。これらは単独で用いても二種以上を混合して用いても良い。

40

【0155】

一般的に保護層に導電性微粒子を分散させる場合、導電性微粒子による入射光の散乱を防ぐために、入射光の波長よりも導電性微粒子の粒径の方が小さいことが好ましい。保護層に分散される導電性微粒子の粒径としては0.5 $\mu$ m以下であることが好ましい。保護層中での含有量は、保護層総質量に対して2~90質量%が好ましく、5~80質量%がより好ましい。保護層の膜厚は、0.1~10 $\mu$ mが好ましく、1~7 $\mu$ mがより好ましい。

50



## 【0156】

表面層の塗工は、樹脂分散液をスプレーコーティング、ビームコーティングあるいは浸透コーティングすることによって行うことができる。

## 【0157】

本発明において一成分現像方法を用いる場合には、高画質を得るためにトナー担持体上にトナー担持体-静電荷像担持体の最近接距離（S-D間）よりも小さい層厚でトナーを塗布し、交番電界を印加して現像を行う現像工程で現像されることが好ましい。

## 【0158】

本発明に使用されるトナー担持体の表面粗さは、JIS中心線平均粗さ（Ra）で0.2～3.5μmの範囲にあることが好ましい。Raが0.2μm未満ではトナー担持体上の帯電量が高くなりやすく、現像性が低下しやすい。Raが3.5μmを超えると、トナー担持体上のトナーコート層にむらが生じやすい。前記表面粗さは、0.5～3.0μmであることがより好ましい。

## 【0159】

さらに本発明に用いられるトナーは、高い帯電能力を有するために、現像に際してはトナーの総帯電量をコントロールすることが好ましい。トナー担持体の表面は、導電性微粒子や滑剤を分散した樹脂層で被覆されていることが好ましい。

## 【0160】

トナー担持体表面を被覆する樹脂層に含有される導電性微粒子としては、カーボンブラック、グラファイト、導電性酸化亜鉛の如き導電性金属酸化物及び金属複酸化物が挙げられる。これらは単独若しくは二つ以上好ましく用いられる。該導電性微粒子が分散される樹脂としては、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂の如き樹脂が用いられる。特に熱硬化性若しくは光硬化性の樹脂が好ましい。

## 【0161】

トナーは、トナー担持体上のトナーを規制する部材がトナーを介してトナー担持体に当接されている弾性部材によって規制されることが、トナーを均一帯電させる点から特に好ましい。本発明においては、オゾンが発生しないように帯電部材及び転写部材が静電荷像担持体に当接されていることが、環境保全上より好ましい。

## 【0162】

次に、図10を参照しながら本発明の画像形成方法をより具体的に説明する。図10において、Aはプリンター部、Bはこのプリンター部Aの上に搭載された画像読み取り部（イメージスキャナ）である。

## 【0163】

画像読み取り部Bにおいて、20は固定の原稿台ガラスであり、この原稿台ガラス20の上面に原稿Gを、複写すべき面を下側にして載置し、その上に不図示の原稿板を被せてセットする。21は原稿照射用ランプ21a、短焦点レンズアレイ21b、CCDセンサ21c等を配置した画像読み取りユニットである。

## 【0164】

この画像読み取りユニット21は、不図示のコピーボタンが押されることで、原稿台ガラス20の下側において、この原稿台ガラス20の左辺側のホームポジションから右辺側にガラス下面に沿って往動駆動され、所定の往復終点に達すると復動駆動されて、始めのホームポジションに戻される。

## 【0165】

画像読み取りユニット21の往動駆動過程において、原稿台ガラス20上に載置された原稿Gの下向き画像面が原稿照射用ランプ21aにより左辺側から右辺側にかけて順次照明走査され、その照明走査光の原稿面反射光が短焦点レンズアレイ21bによってCCDセンサ21cに結像入射する。

## 【0166】

CCDセンサ21cは、不図示の受光部、転送部、出力部より構成されており、受光部において光信号が電荷信号に変えられて、電荷信号は転送部でクロックパルスに同期して順次出力部へ転送され、出力部において電荷信号を電圧信号に変換し、増幅、低インピーダンス化して出力する。このようにして得られたアナログ信号を周知の画像処理によりデジタル信号に変換してプリンター部Aに出力する。即ち、画像読み取り部Bにより、原稿Gの画像情報が時系列電気デジタル画素信号（画像信号）として光電読み取りされる。

#### 【0167】

図12に画像処理のブロック図を示す。同図において、CCDセンサ21cから出力された画像信号は、アナログ信号処理部51に入力されてゲインやオフセットが調整された後、A/D変換部52で各色成分ごとに、例えば、8ビット（0～255レベル：256階調）のRGBデジタル信号に変換され、シェーディング補正部53において、各色ごとに基準白色板（不図示）を読み取った信号を用いて、一列に並んだCCDのセンサセル群におけるセンサの一つ一つの感度バラツキをなくすために、一つ一つのCCDセンサセルに対応させてゲインを最適化してかける公知のシェーディング補正が施される。

#### 【0168】

ラインディレイ部54は、シェーディング補正部53から出力された画像信号に含まれている空間的ずれを補正する。この空間的ずれは、CCDセンサ21cの各ラインセンサが、副走査方向に、互いに所定の距離を隔てて配置されていることにより生じたものである。空間的ずれの補正は、具体的には、B（ブルー）色成分信号を基準として、R（レッド）及びG（グリーン）の各色成分信号を副走査方向にライン遅延し、3つの色成分信号の位相を同期させる。

#### 【0169】

入力マスキング部55は、ラインディレイ部54から出力された画像信号の色空間を、下記式に示すマトリクス演算により、NTSCの標準色空間に変換する。つまり、CCDセンサ21cから出力された各色成分信号の色空間は、各色成分のフィルターの分光特性で決まっているが、入力マスキング部55は、これをNTSCの標準色空間に変換するものである。

#### 【0170】

##### 【数6】

$$\begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{bmatrix}$$

（ただし、 $R_0$ 、 $G_0$ 、及び $B_0$ は出力画像信号を示し、 $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ は入力画像信号を示す。）

#### 【0171】

LOG変換部56は、例えば、ROMなどからなるルックアップテーブル（LUT）で構成され、入力マスキング部55から出力されたRGB輝度信号をCMY濃度信号に変換する。ライン遅延メモリ57は、黒文字判定部（不図示）が入力マスキング部55の出力から制御信号UCR、FILTER、SENなどを生成する期間（ライン遅延）分、LOG変換部56から出力された画像信号を遅延する。

#### 【0172】

マスキング・UCR部58は、ライン遅延メモリ57から出力された画像信号から黒成分信号Kを抽出し、さらに、プリンター部の記録色材の色濁りを補正するマトリクス演算を、YMKKが信号に施して、リーダ部の各読み取り動作ごとにM、C、Y、K順に、例えば8ビットの色成分画像信号を出力する。なお、マトリクス演算に使用するマトリクス係数は、CPU（不図示）によって設定されるものである。

## 【0173】

次に、得られたデータ8ビットの色成分画像信号Dataに基づき、濃ドットと淡ドットの記録率 $R_n$ 、 $R_t$ を、図15を参照して決定する処理を行う。例えば入力した階調データDataが、100/255であれば、淡ドットの記録率 $R_t$ は250/255、濃ドットの記録率 $R_n$ は40/255として決定される。なお、記録率は100パーセントを255とする絶対値で示してある。

## 【0174】

y補正部59は、画像信号をプリンター部の理想的な階調特性に合わせるために、マスキング・UCR部58から出力された画像信号に濃度補正を施す。出力フィルター（空間フィルター処理部）60は、CPUからの制御信号に従って、y補正部59から出力された画像信号にエッジ強調又はスムージング処理を施す。

## 【0175】

LUT61は、原画像の濃度と出力画像の濃度とを一致させるためのもので、例えばRAMなどで構成され、その変換テーブルは、CPUによって設定されるものである。パルス幅変調器（PWM）62は、入力された画像信号のレベルに対応するパルス幅のパルス信号を出力し、そのパルス信号は半導体レーザー（レーザー光源）を駆動するレーザドライバ41に入力される。

## 【0176】

なお、この画像形成装置にはパターンジェネレーター（不図示）がのせてあり、階調パターンが登録されていて、パルス幅変調器62に直接信号を渡すことができるようになって

## 【0177】

図13は、露光装置3を示す概略構成図である。露光装置3は、画像読み取りユニット21から入力される画像信号に基づいて静電荷像担持体1表面をレーザー走査露光しして、静電荷像を形成する。この露光装置3により静電荷像担持体1表面をレーザー走査露光しする場合には、まず画像読み取りユニット21から入力された画像信号に基づき、発光信号発生器24により固体レーザー素子25を所定タイミングで明滅（ON/OFF）させる。そして、固体レーザー素子25から放射された光信号であるレーザー光を、コリメーターレンズ系26によりほぼ平行な光束に変換し、さらに、矢印c方向に高速回転する回転多面鏡22により、静電荷像担持体1を矢印d方向（長手方向）に走査することによって、fθレンズ群23、反射ミラー（図10参照）により静電荷像担持体1表面にレーザスポットが結像される。このようなレーザー走査により、静電荷像担持体1表面には走査分の露光分布が形成され、さらに、各走査毎に静電荷像担持体1表面に対して垂直に所定量だけスクロールさせれば、静電荷像担持体1表面に画像信号に応じた露光分布が得られる。

## 【0178】

即ち、静電荷像担持体1の一様帯電面（例えば-700Vに帯電）に、画像信号に対応してON/OFF発光される固体レーザー素子25の光を、高速で回転する回転多面鏡22によって走査することにより、静電荷像担持体1表面には、走査露光パターンに対応した各色の静電荷像が順次形成されていく。

## 【0179】

現像装置4は、図14に示すように、現像器411a、411b、412、413、414、415を有する。これらの現像器には、それぞれ淡色シアントナーを有する現像剤、濃色シアントナーを有する現像剤、淡色マゼンタトナーを有する現像剤、濃色マゼンタトナーを有する現像剤、イエロートナーを有する現像剤、及びブラックトナーを有する現像剤が導入されている。導入されている各現像剤は、磁気ブラシ現像方式によって、静電荷像担持体1に形成された静電荷像を現像し、各色トナー像が静電荷像担持体1に形成される。本発明においては、濃色・淡色シアントナーと濃色・淡色マゼンタトナーとを併用しても良く、またマゼンタトナーを1色のみとしても良く、或いは、シアントナーを1色のみとしても良い。5種の現像剤を用いる場合には、上述の現像器6種から選ばれるいずれ

の現像器に導入されてもよい。また、残る一つの現像器には他の色味を有する淡色トナー、緑色やオレンジ色、白色といった特色トナー、着色剤を含有しない無色トナー等を有する現像剤を導入してもよい。また、現像器に導入する色順については問わない。これらの現像器として、図 11 に示すような二成分現像器は好ましい例の一つである。

【0180】

図 11 において、二成分現像器は、矢印 e 方向に回転駆動される現像スリーブ 30 を備えており、現像スリーブ 30 内にはマグネットローラ 31 が固定配置されている。現像容器 32 には、現像剤 T を現像スリーブ 30 表面に薄層形成するための規制ブレード 33 が設置されている。

【0181】

また、現像容器 32 の内部は、隔壁 36 によって、現像室（第一室）R1 と攪拌室（第二室）R2 とに区画され、攪拌室 R2 の上方には、トナーホッパー 34 が配置されている。現像室 R1 と攪拌室 R2 には、それぞれ搬送スクリュウ 37、38 が設置されている。なお、トナーホッパー 34 には補給口 35 が設けられており、トナー補給時、トナー t が該補給口 35 を経て攪拌室 R2 内に落下補給される。

【0182】

一方、現像室 R1 及び攪拌室 R2 内には、上記トナー粒子と磁性キャリア粒子が混合された現像剤 T が収容されている。

【0183】

また、現像室 R1 内の現像剤 T は、搬送スクリュウ 37 の回転駆動によって、現像スリーブ 30 の長手方向に向けて搬送される。攪拌室 R2 内の現像剤 T は、搬送スクリュウ 38 の回転駆動によって現像スリーブ 30 の長手方向に向けて搬送される。搬送スクリュウ 38 による現像剤搬送方向は、搬送スクリュウ 37 によるそれとは反対方向である。

【0184】

隔壁 36 には、紙面と垂直方向である手前側と奥側に、開口部（不図示）がそれぞれ設けられており、搬送スクリュウ 37 で搬送された現像剤 T がこの開口部の 1 つから搬送スクリュウ 38 に受け渡され、搬送スクリュウ 38 で搬送された現像剤 T が上記開口部の他の 1 つから搬送スクリュウ 37 に受け渡される。トナーは、磁性粒子との摩擦で、潜像を現像するための極性に帯電する。

【0185】

アルミニウムや非磁性ステンレス鋼等の非磁性材からなる現像スリーブ 30 は、現像容器 32 の静電荷像担持体 1 に近接する部位に設けた開口部に設けられており、矢印 e 方向（反時計方向）に回転してトナー及びキャリアの混合された現像剤 T を現像部 C に担持搬送する。現像スリーブ 30 に担持された現像剤 T の磁気ブラシは現像部 C で矢印 c 方向（時計方向）に回転する静電荷像担持体 1 に接触し、静電荷像はこの現像部 C で現像される。

【0186】

現像スリーブ 30 には、電源（不図示）により交流電圧に直流電圧を重ねた振動バイアス電圧が印加される。潜像の暗部電位（非露光部電位）と明部電位（露光部電位）は、上記振動バイアス電位の最大値と最小値の間に位置している。これによって、現像部 C に、向きが交互に変化する交番電界が形成される。この交番電界中で、トナーとキャリアは激しく振動し、トナーが現像スリーブ 30 及びキャリアへの静電的拘束を振り切って、潜像に対応して静電荷像担持体 1 表面の明部に付着する。

【0187】

前記振動バイアス電圧の最大値と最小値の差（ピーク間電圧）は 1～5 kV（例えば 2 kV の矩形波）が好ましく、また、周波数は 1～10 kHz（例えば 2 kHz）が好ましい。また、振動バイアス電圧の波形には、矩形波に限らず、サイン波、三角波等を使用できる。

【0188】

そして、上記直流電圧成分は、静電荷像の暗部電位と明部電位の間の値のものであるが、絶対値で最小の明部電位よりも暗部電位の方により近い値であることが、暗部電位領域へ

のカブリトナーの付着を防止する上で好ましい。静電荷像の電位及び現像バイアスの具体的な数値としては、例えば暗部電位 $-700\text{ V}$ 、明部電位 $-200\text{ V}$ 、現像バイアスの直流成分 $-500\text{ V}$ が挙げられる。また、現像スリーブ30と静電荷像担持体1の最小間隙（この最小間隙位置は現像部C内にある）は $0.2\sim 1\text{ mm}$ （例えば $0.5\text{ mm}$ ）であることが好ましい。

【0189】

また、規制ブレード33で規制されて現像部Cに搬送される現像剤Tの量は、マグネッ  
ローラ31の現像磁極S1による現像部Cでの磁界により形成される現像剤Tの磁気ブラ  
シの現像スリーブ30表面上での高さが、静電荷像担持体1を取り去った状態で、現像ス  
リーブ30と静電荷像担持体1間の最小間隙値の $1.2\sim 3$ 倍となるような量（例えば先  
に例示した最小間隙値であれば $700\text{ }\mu\text{ m}$ ）であることが好ましい。 10

【0190】

マグネッローラ31の現像磁極S1は、現像部Cと対向する位置に配置されており、現  
像磁極S1が現像部Cに形成する現像磁界により現像剤Tの磁気ブラシが形成され、この  
磁気ブラシが静電荷像担持体1に接触してドット分布静電荷像を現像する。その際、磁性  
キャリアの穂（ブラシ）に付着しているトナーも、この穂ではなくスリーブ表面に付着し  
ているトナーも、静電荷像の露光部に転移して静電荷像を現像する。

【0191】

現像磁極S1による現像磁界の現像スリーブ30表面上での強さ（現像スリーブ30表面  
に垂直な方向の磁束密度）は、そのピーク値が $5\times 10^{-2}\text{ (T)}\sim 2\times 10^{-1}\text{ (T)}$   
であることが好適である。また、マグネッローラ31には、上記現像磁極S1の他に、  
N1、N2、N3、S2極を有している。 20

【0192】

ここで、静電荷像担持体1表面の静電荷像を、現像装置32を用いて二成分磁気ブラシ法  
により顕像化する現像工程と現像剤Tの循環系について説明する。

【0193】

現像スリーブ30の回転によりN2極で汲み上げられた現像剤Tは、S2極からN1極と  
搬送され、その途中で規制ブレード33によってスリーブ上での現像剤層厚が規制され、  
現像剤薄層を形成する。そして、現像磁極S1の磁界中で穂立ちした現像剤Tが静電荷像  
担持体1上の静電荷像を現像する。その後、N3極、N2極間の反発磁界により、現像ス  
リーブ30上の現像剤Tは現像室R1内へ落下する。現像室R1内に落下した現像剤Tは  
、搬送スクリーン37により攪拌搬送される。 30

【0194】

次に、図10を用いて上記した画像形成装置の画像形成動作について説明する。

【0195】

静電荷像担持体1は、中心支軸を中心に所定の周速度（プロセススピード）で矢印a方向  
（反時計方向）に回転駆動され、その回転過程において一次帯電器2により、本実施の形  
態では負極性の一様な帯電処理を受ける。

【0196】

そして、画像読み取り部Bからプリンター部A側に出力される画像信号に対応して変調さ  
れたレーザー光による走査露光Lが、静電荷像担持体1の一様な帯電面に対して露光装置（  
レーザー走査装置）3から出力され、静電荷像担持体1上に画像読み取り部Bにより光電  
読み取りされた原稿Gの画像情報に対応した各色の静電荷像が順次形成される。静電荷像  
担持体1上に形成された静電荷像は、現像装置4により、上述した二成分磁気ブラシ法に  
よって可視像化される。まず第一色目のトナーを含有する現像器により反転現像されて第  
一色目のトナー像として可視像化される。 40

【0197】

一方、静電荷像担持体1上への上記トナー像の形成に同期して、給紙カセット10内に収  
納された紙などの転写材Pが、給紙ローラ11又は12により1枚ずつ給送され、レジス  
トローラ13により所定のタイミングで転写体5に給紙され、吸着ローラ14によって転 50

写材 P が転写体 5 上に静電吸着される。転写体 5 上に静電吸着された転写材 P は、転写体 5 の矢印方向（時計方向）の回転によって静電荷像担持体 1 と対向した位置に移動し、転写帯電器 5 a によって転写材 P の裏側に前記トナーと逆極性の電荷が付与されて、表面側に静電荷像担持体 1 上のトナー像が転写される。

【0198】

上記転写体 5 は、例えばポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムからなる転写シート 5 c が表面に張設されており、静電荷像担持体 1 に対して当接、離間自在に設置されている。転写体 5 は矢印方向（時計方向）に回転駆動される。転写体 5 内には、転写帯電器 5 a、分離帯電器 5 b 等が設置されている。

【0199】

この転写後、静電荷像担持体 1 上に残留している転写残トナーは、クリーニング装置 6 によって除去され、静電荷像担持体 1 は次のトナー像の形成に用いられる。

10

【0200】

以下、同様にして静電荷像担持体 1 上の静電荷像が現像されて、静電荷像担持体 1 上に形成された各色トナー像が転写帯電器 5 a により転写体 5 上の転写材 P に重ねて転写され、フルカラー画像が形成される。

【0201】

そして、転写材 P を分離帯電器 5 b によって転写体 5 上から分離し、分離された転写材 P は搬送ベルト 8 を通して定着装置 9 に搬送される。定着装置 9 に搬送された転写材 P は、定着ローラ 9 a と加圧ローラ 9 b との間で加熱、加圧されて表面にフルカラー画像が定着された後、排紙ローラ 15 によりトレイ 16 上に排紙される。

20

【0202】

また、静電荷像担持体 1 表面は、クリーニング装置 6 によって転写残トナーが除去され、さらに静電荷像担持体 1 表面は、前露光ランプ 7 で除電され、次の画像形成に用いられる。

【0203】

また本発明は、図 16 に示されるような、タンデム方式のフルカラーの画像形成装置などにも適用可能である。

【0204】

図 16 に示すタンデム方式の画像形成装置の構成について簡単に説明する。この画像形成装置は、5 つの画像形成ユニットを備えており、各画像形成ユニットには、それぞれ感光ドラム（静電荷像担持体）1 a、1 b、1 c、1 d、1 e と、一次帯電器 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e と、現像器 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e 等を備えている。現像器 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e には、マゼンタ、濃シアン、淡シアン、イエロー、ブラックの各トナーがそれぞれ収納されている。図 16 には、濃シアントナー及び淡シアントナーを用いた形態を示すが、濃マゼンタトナー及び淡マゼンタトナーを替わりに用いても良く、或いは、さらに現像器を増設して、両者を併用しても良い。

30

【0205】

そして、画像形成時には、まず各感光ドラムが各一次帯電器で帯電され、画像読み取り部 B からプリンター部 A 側に出力される画像信号に対応して変調されたレーザー光が露光装置（レーザー走査装置）3 から出力され、このレーザー光によって前記各感光ドラムが走査露光されることで、画像読み取りユニット 21 により光電読み取りされた原稿 G の画像情報に対応したマゼンタ、濃シアン、淡シアン、イエロー、ブラックの各色に対応した静電荷像が、各感光ドラム上にそれぞれ形成される。

40

【0206】

各感光ドラム上に形成された静電荷像は、各現像器によって、それぞれマゼンタ、濃シアン、淡シアン、イエロー、ブラックの各色のトナーにより現像されてトナー像として可視像化される。

【0207】

そして、各感光ドラム上における各色トナー画像の形成に同期して、転写ベルト 5 上に静

50

電吸着されて搬送される紙などの転写材 P に各感光ドラムの各色（マゼンタ、濃シアン、淡シアン、イエロー、ブラック）のトナー像が順次多重転写され、フルカラー画像が形成される。

【0208】

フルカラー画像が形成された転写材は、定着装置 9 で加熱、加圧されて定着された後、外部に排紙される。

【0209】

【実施例】

以下、本発明を製造例及び実施例により具体的に説明するが、これらは本発明を何ら限定するものではない。

10

【0210】

（シアントナーの製造例 1）

・ポリオキシプロピレン（2，2）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）  
プロパンとフマル酸及び 1，2，5-ヘキサントリカルボン酸とを縮重合して得  
られたポリエステル樹脂（酸価 7） 100 質量部

・C. I. pigment blue 15 : 3 5 質量部

・ジターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物

20

3. 5 質量部

上記原料をヘンシェルミキサーにより予備混合し、二軸押し出し式混練機により熔融混練し、冷却し、その後ハンマーミルを用いて 1～2 mm 程度に粗粉碎し、次いでエアージェット方式による微粉碎機で微粉碎した。得られた微粉碎物を分級し、重量平均粒子径 6.4 μm のシアントナー粒子を得た。

【0211】

得られたシアントナー粒子 100 質量部に、シリコンオイルとヘキサメチルジシラザンで処理された一次粒径 12 nm の乾式シリカ（BET 比表面積 120 m<sup>2</sup>/g）2.5 質量部を外添して、シアントナー 1 を得た。シアントナー 1 の物性を表 1 及び表 2 に示す。

30

【0212】

（シアントナーの製造例 2～5）

着色剤、荷電制御剤、及び外添剤の添加量を表 1 に示す数値とした以外はトナーの製造例 1 と同様にしてシアントナー 2～5 を得た。物性を表 1 及び表 2 に示す。

【0213】

（シアントナーの製造例 6）

高速攪拌装置 TK-ホモミキサーを備えた 2 リットルの四つ口フラスコ中に、イオン交換水 350 質量部と、0.1 モル／リットル-Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 水溶液 225 質量部を添加して、ホモミキサーの回転数を 12000 rpm に調整し、65℃ に加温せしめた。ここに 1.0 モル／リットル-CaCl<sub>2</sub> 水溶液 34 質量部を徐々に添加し、微小な難水溶性分散剤 Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> を含む水系分散媒体を調製した。

40

- ・スチレン 83質量部
- ・n-ブチルアクリレート 17質量部
- ・ジビニルベンゼン 0.2質量部
- ・C. I. pigment blue 15:1 4質量部
- ・飽和ポリエステル樹脂（テレフタル酸-プロピレンオキシド変性ビスフェノールA共重合体、酸価15mg KOH/g） 5質量部
- ・ジターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物 2.5質量部
- ・エステルワックス（融点76°C） 13質量部

10

アトライターを用い上記材料を3時間分散させて重合性単量体組成物とし、その後、重合開始剤である2, 2'-アゾビス（2, 4-ジメチルバレロニトリル）4質量部を添加した重合性単量体組成物を前記水系分散媒体中に投入し、回転数12000rpmを維持しつつ15分間造粒した。その後、高速攪拌装置から通常のプロペラ攪拌装置に変更し、内温を80°Cに昇温し、攪拌装置の回転数を150rpmに維持しつつ10時間重合を行った。重合終了後、冷却し、水系分散媒体中に希塩酸を添加し、難水溶性分散剤を溶解した。さらに洗浄、乾燥を行って、重量平均粒子径5.5μmのシアントナー粒子を得た。

20

【0214】

得られたシアントナー粒子100質量部に、シリコンオイルとヘキサメチルジシラザンで処理された一次粒径12nmの乾式シリカ（BET比表面積120m<sup>2</sup>/g）2.5質量部を外添してシアントナー6を得た。シアントナー1と同様にして求めたシアントナー6の物性を表1及び表2に示す。

【0215】

（シアントナーの製造例7～10）

着色剤、荷電制御剤、及び外添剤の添加量を表1に示す数値とした以外はシアントナーの製造例6と同様にしてシアントナー7～10を得た。シアントナー1と同様にして求めたシアントナー7～10の物性を表1及び表2に示す。

30

【0216】

【表1】



表1											
トナー の 製造例	トナー	現像剤	着色剤	着色剤 添加量 (質量部)	荷電 制御剤の 添加量 (質量部)	外添剤の 添加量 (質量部)	BET比 表面積 (m <sup>2</sup> /g)	重量 平均 粒子径 (μm)	個数 平均 粒子径 (μm)	分子量 分布の ピーク	Tg (°C)
1	シアン トナー1	現像剤 1	Pigment Blue 15:3	5	3.5	2.5	4.8	6.4	5.3	11800	61
2	シアン トナー2	現像剤 2	Pigment Blue 15:3	3	3	2	3.5	6.3	5.2	11400	61
3	シアン トナー3	現像剤 3	Pigment Blue 15:3	0.6	2	1.6	3.1	7.6	6.5	11100	61
4	シアン トナー4	現像剤 4	Pigment Blue 15:3 Pigment Green 7	0.4 0.1	2	1.3	2.6	7.5	6.8	11300	61
5	シアン トナー5	現像剤 5	Pigment Blue 15:3 Pigment Green 7	0.1 0.4	2	1.3	2.6	7.6	6.8	12100	61
6	シアン トナー6	現像剤 6	Pigment Blue 15:1	4	2.5	2.5	4.4	5.5	4.7	13600	58
7	シアン トナー7	現像剤 7	Pigment Blue 15:3	4	2.5	2.5	4.4	5.5	4.9	13700	58
8	シアン トナー8	現像剤 8	Pigment Blue 15:3 Pigment Green 7	0.5 0.1	1.8	1.5	2.8	6.1	5.5	12700	57
9	シアン トナー9	現像剤 9	Pigment Blue 15:1 Pigment Violet 37	0.2 0.4	2	1	1.9	5.6	4.9	14600	58
10	シアン トナー 10	現像剤 10	Pigment Blue 60	10	1.5	1	2.1	5.3	4.7	14300	58

【 0 2 1 7 】

【 表 2 】

10

20

表2								
トナーの製造例	トナー	現像剤	b*=-20のときのa*の値	b*=-30のときのa*の値	C*=30のときのL*の値	色相角度 (0.5mg/cm <sup>2</sup> )	画像濃度 (0.5mg/cm <sup>2</sup> )	画像濃度 (1mg/cm <sup>2</sup> )
1	シアントナー1	現像剤1	-13.4	-19.6	79.9	242.0°	1.48	2.01
2	シアントナー2	現像剤2	-17.5	-26.3	83.4	230.2°	1.37	1.86
3	シアントナー3	現像剤3	-21.7	-30.6	86.3	223.4°	0.48	0.88
4	シアントナー4	現像剤4	-28.5	-42.7	85.4	215.1°	0.42	0.83
5	シアントナー5	現像剤5	-34.6	-58.3	84.2	207.3°	0.35	0.68
6	シアントナー6	現像剤6	-10.8	-16.1	75.2	249.7°	1.43	1.94
7	シアントナー7	現像剤7	-15.6	-23.1	81.6	237.6°	1.42	1.93
8	シアントナー8	現像剤8	-25.1	-36.5	85.3	218.5°	0.44	0.85
9	シアントナー9	現像剤9	-16.8	-24.7	82.6	230.5°	0.46	0.86
10	シアントナー10	現像剤10	-5.4	-8.1	72.9	261.3°	1.74	2.13

## 【0218】

## (実施例A-1)

シアントナー1と、シリコン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア（平均粒径42μm）とを、トナー濃度が6質量%になるように混合し、二成分現像剤1（濃色用）を調製した。同様に、シアントナー3と、シリコン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア（平均粒径42μm）とを、トナー濃度が6質量%になるように混合し、二成分現像剤3（淡色用）を調製した。

## 【0219】

二成分現像剤1と二成分現像剤3とを組み合わせ、シアントナーキット1とした。

## 【0220】

市販の普通紙フルカラー複写機（カラーレーザー複写機CLC1150；キヤノン製）のシアントナーに二成分現像剤1、マゼンタ現像剤に二成分現像剤3をセットした。普通紙（カラーレーザーコピー用紙TKCLA4；キヤノン製）を用い、プリンターモードで淡色シアントナー12階調、濃色シアントナー12階調の画像を90度交差させて重ねたパッチ画像を形成した。プリンターモードの画像データ及び出力画像の例を図9に示す。

## 【0221】

尚、図7は、二成分現像剤1によって形成された画像を示しており、図8は、二成分現像剤3によって形成された画像を示している。このような図7と図8の画像を1枚の紙上に形成することにより、図9の画像は形成されている。

## 【0222】

SpectroScan Transmission（GretagMacbeth社製）を用い、各パッチのL\*、a\*、b\*値を測定し、a\*、b\*値からc\*を求めた。c\*値を横軸、L\*値を縦軸にとり、各パッチの値をプロットしたc\*-L\*図を作成した

。  $L^* = 60$  の直線と、  $c^* = 0$  の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求め、再現できる色空間の大きさを比較した。 $L^*$  値が 60 に達しない場合は、最小の  $L^*$  値を示す点を通り  $c^*$  軸に平行に引いた直線と、  $L^* = 0$  の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求めた。評価結果を表 3 に示す。

【0223】

また、 $L^*$  値が 85 以上 100 未満となる低濃度領域、70 以上 85 未満となる中濃度領域のパッチ画像をそれぞれ抽出し、これら画像の粒状性を以下の評価基準により目視で評価した。評価結果を表 3 に示す。

- A：粒状性及びガサつきが非常に良好である。
- B：粒状性及びガサつきが良好である。
- C：通常の粒状性、ガサつきがある。
- D：粒状性又はガサつきが若干目立つものの実用の範囲内。
- E：粒状性及びガサつきが目立つ。

10

【0224】

(実施例 A-2 ~ A-5、比較例 A-1 ~ A-5)

トナーキットの構成を表 3 に示すとおりにした。それ以外は実施例 A-1 と同様にして画像を評価した。結果を表 3 に示す。

【0225】

【表 3】

表3																	
	トナーキット		$\dot{a}_1$	$\dot{a}_2$	$\dot{a}_3$	$\dot{a}_4$	$\dot{a}_1-\dot{a}_3$	$\dot{a}_2-\dot{a}_4$	$\dot{L}_1$	$\dot{L}_2$	$\dot{L}_1-\dot{L}_2$	$\dot{H}_1$	$\dot{H}_2$	$\dot{H}_2-\dot{H}_1$	粒状感		色空間面積
	淡色シアン トナーを有 する現像剤	濃色シアン トナーを有 する現像剤													低濃度 部	中濃度 部	
実施例 A-1	3	1	-21.7	-30.6	-13.4	-19.6	-8.3	-11	86.3	79.9	6.4	223.4	242	18.6	A	B	105.9
実施例 A-2	3	2	-21.7	-30.6	-17.5	-26.3	-4.2	-4.3	86.3	83.4	2.9	223.4	230.2	6.8	A	A	109.8
実施例 A-3	8	6	-25.1	-36.5	-10.8	-16.1	-14.3	-20.4	85.3	75.2	10.1	218.5	249.7	31.2	A	B	105.7
実施例 A-4	8	7	-25.1	-36.5	-15.6	-23.1	-9.5	-13.4	85.3	81.6	3.7	218.5	237.6	19.1	A	A	111.4
実施例 A-5	4	1	-28.5	-42.7	-13.4	-19.6	-15.1	-23.1	85.4	79.9	5.5	215.1	242	26.9	A	B	106.6
比較例 A-1	—	1	-21.3	-30.5	-21.3	-30.5	0	0	79.9	79.9	0	242	242	0	C	B	103.4
比較例 A-2	3	—	-21.7	-30.6	-21.7	-30.6	0	0	86.3	86.3	0	223.4	223.4	0	A	A	87.8
比較例 A-3	9	6	-16.8	-24.7	-10.8	-16.1	-6	-8.6	82.6	75.2	7.4	230.5	249.7	19.2	C	C	98.1
比較例 A-4	5	1	-34.6	-58.3	-13.4	-19.6	-21.2	-38.7	84.2	79.9	4.3	207.3	242	34.7	B	D	104.4
比較例 A-5	5	10	-34.6	-58.3	-5.4	-8.1	-29.2	-50.2	84.2	72.9	11.3	207.3	261.3	54	B	D	96.2

【0226】

(実施例 A-6)

二成分現像剤 2 と二成分現像剤 3 とを組み合わせ、シヤントナーキットとした。

【0227】

市販の普通紙フルカラー複写機（カラーレーザー複写機 CLC1150；キヤノン製）のシヤン現像剤に二成分現像剤 2、マゼンタ現像剤に二成分現像剤 3 をセットした。普通紙（カラーレーザーコピー用紙 TKCLA4；キヤノン製）を用い、図 15 に基づいて出力

10

20

30

40

した画像について、実施例 A-1 と同様にして粒状性、ガサつきを以下の評価基準により目視で評価した。評価結果を表 4 に示す。

A：粒状性及びガサつきが非常に良好である。

B：粒状性及びガサつきが良好である。

C：通常の粒状性、ガサつきがある。

D：粒状性又はガサつきが若干目立つものの実用の範囲内。

E：粒状性及びガサつきが目立つ。

【0228】

また、階調性を以下の評価基準により目視で評価した。評価結果を表 4 に示す。

A：階調性が非常に良好である。

10

B：階調性が良好である。

C：通常の階調性である。

D：階調性が不十分である、又は、階調性に違和感がある。

【0229】

さらに、実施例 A-1 と同様にして  $c^* - L^*$  図を作成し、 $L^* = 60$  の直線と、 $c^* = 0$  の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求め、再現できる色空間の大きさを比較した。 $L^*$  値が 60 に達しない場合は、最小の  $L^*$  値を示す点を通り  $c^*$  軸に平行に引いた直線と、 $L^* = 0$  の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求めた。評価結果を表 4 に示す。

【0230】

20

(比較例 A-6 及び A-7)

表 4 に示す二成分現像剤をシアン現像器にセットし、マゼンタ現像器は使用せず、図 17 に基づいて出力した以外は実施例 A-6 と同様にして画像を評価した。結果を表 4 に示す。

【0231】

(実施例 A-7 及び A-8、比較例 A-8 及び A-9)

トナーキットの構成を表 4 に示すとおりとした。それ以外は実施例 A-6 と同様にして画像評価を行った結果を表 4 に示す。

【0232】

【表 4】

30

トナーキート	着色シアン トナーを 有する現像剤	着色シアン トナーを 有する現像剤	a <sup>*</sup> <sub>1</sub>	a <sup>*</sup> <sub>2</sub>	a <sup>*</sup> <sub>3</sub>	a <sup>*</sup> <sub>4</sub>	a <sup>*</sup> <sub>1</sub> -a <sup>*</sup> <sub>3</sub>	a <sup>*</sup> <sub>2</sub> -a <sup>*</sup> <sub>4</sub>	L <sup>*</sup> <sub>1</sub>	L <sup>*</sup> <sub>2</sub>	L <sup>*</sup> <sub>1</sub> -L <sup>*</sup> <sub>2</sub>	H <sup>*</sup> <sub>1</sub>	H <sup>*</sup> <sub>2</sub>	H <sup>*</sup> <sub>2</sub> -H <sup>*</sup> <sub>1</sub>	粒状感		階調性	色空間 面積
															低濃度 部	中濃度 部		
実施例 A-6	3	2	-21.7	-30.6	-17.5	-26.3	-4.2	-4.3	86.3	83.4	2.9	223.4	230.2	6.8	A	A	A	110.2
実施例 A-7	8	7	-21.3	-30.5	-15.6	-23.1	-5.7	-7.4	85.3	81.6	3.7	218.5	237.6	19.1	A	A	A	111.5
実施例 A-8	4	1	-28.5	-42.7	-13.4	-19.6	-15.1	-23.1	85.4	79.9	5.5	215.1	242	26.9	A	B	B	106.8
比較例 A-6	—	1	—	—	-21.3	-30.5	—	—	—	79.9	—	—	242	—	C	B	C	101.6
比較例 A-7	3	—	-21.7	-30.6	—	—	—	—	86.3	—	—	223.4	—	—	A	A	D	61.4
比較例 A-8	9	6	-16.8	-24.7	-10.8	-16.1	-6	-8.6	82.6	75.2	7.4	230.5	249.7	19.2	C	C	C	98.3
比較例 A-9	5	10	-34.6	-58.3	-5.4	-8.1	-29.2	-50.2	84.2	72.9	11.3	207.3	261.3	54	B	D	C	96.5

## 【0233】

(ブラックトナー、イエロートナー及びマゼンタトナーの製造例)

シヤントナーの製造例1において、着色剤、荷電制御剤、及び外添剤の添加量を表7に示す数値とした以外は同様にしてブラックトナー、イエロートナー及びマゼンタトナーを得た。物性を表5に示す。これらのトナーのそれぞれと、シリコン樹脂で表面コートした

10

20

30

40

フェライトキャリア（平均粒径  $4.2 \mu\text{m}$ ）とを、それぞれトナー濃度が6質量%になるように混合し、ブラック現像剤、イエロー現像剤、及びマゼンタ現像剤を得た。

【0234】

【表5】

トナー	現像剤	着色剤	着色剤 添加量 (質量部)	荷電 制御剤の 添加量 (質量部)	外添剤の 添加量 (質量部)	BET 比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	重量 平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	個数 平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	分子量 分布の ピーク	Tg ( $^{\circ}\text{C}$ )
ブラック トナー	ブラック 現像剤	カーボンブラック	6	3	2	3.6	6.3	5.3	11600	61
イエロー トナー	イエロー 現像剤	Pigment Yellow 17	5	3	2	3.5	6.5	5.5	11700	61
マゼンタ トナー	マゼンタ 現像剤	Pigment Red 122	5	3	2	3.6	6.4	5.4	11600	61

10

【0235】

（実施例 A-9）

トナーキットの構成を以下のとおりにし、図10に示した電子写真装置を用いて画像形成を行った。それぞれの組み合わせにおける有意差を調べた。

20

（a）：

現像器 411 a に濃色シアン現像剤（比較例 A-6 で使用したシアン現像剤 1）

現像器 412 に上記マゼンタ現像剤

現像器 413 に上記イエロー現像剤

現像器 414 に上記ブラック現像剤

（b）：

現像器 411 a に濃色シアン現像剤（実施例 A-6 で使用したシアン現像剤 2）

現像器 411 b に淡色シアン現像剤（実施例 A-6 で使用したシアン現像剤 3）

現像器 412 に上記マゼンタ現像剤

現像器 413 に上記イエロー現像剤

現像器 414 に上記ブラック現像剤

30

（c）：

現像器 411 b に淡色シアン現像剤（比較例 A-7 で使用したシアン現像剤 3）

現像器 412 に上記マゼンタ現像剤

現像器 413 に上記イエロー現像剤

現像器 414 に上記ブラック現像剤

（d）：

現像器 411 a に濃色シアン現像剤（比較例 A-9 で使用したシアン現像剤 10）

現像器 411 b に淡色シアン現像剤（比較例 A-9 で使用したシアン現像剤 5）

現像器 412 に上記マゼンタ現像剤

現像器 413 に上記イエロー現像剤

現像器 414 に上記ブラック現像剤

40

その結果、（a）と比較して、（b）は緑～紫の二次色においても低濃度部から高濃度部までの全域に渡り粒状性・ガサツキが抑制され、かつ、色再現範囲が広い良好な画像が得られた。

【0236】

一方、（c）は、低濃度部における粒状性の低減がみられるものの、表現し得る色相範囲が縮小した。（d）は、（a）と比較して二次色における低濃度部の粒状感に低減が見られるものの、中濃度部の粒状性に関しては劣る画像となった。また、表現可能な色空間は増大せず、（a）と比較しても小さいものであった。すなわち（b）のように、本発明で

50

規定する色相範囲を有する濃色シアントナーと、淡色シアントナーとを使用することで、本実施例のようなフルカラー電子写真装置において、本発明の効果が十分発揮された。

【0237】

(実施例 A-10)

以下の組み合わせで、トナーキットを構成し、市販のフルカラー成分画像形成装置（クリエティブプロセッサ 660；キヤノン製）を用いて、実施例 A-6 と同様に評価した。

(a)：

シアン現像器に濃色シアントナー（シアントナー 7 を濃色シアン成分現像剤として使用）

(b)：

シアン現像器に淡色シアントナー（シアントナー 8 を淡色シアン成分現像剤として使用）

(c)：

シアン現像器に濃色シアントナー（シアントナー 7 を濃色シアン成分現像剤として使用）

マゼンタ現像器に淡色シアントナー（シアントナー 8 を淡色シアン成分現像剤として使用）

(d)：

シアン現像器にシアントナー（シアントナー 10 を濃色シアン成分現像剤として使用）

マゼンタ現像器にシアントナー（シアントナー 9 を淡色シアン成分現像剤として使用）

その結果、(c) の場合に最も粒状性、ガサつきが抑制され、かつ、色再現範囲が広い良好な画像が得られ、一成分現像装置においても本発明の効果が十分に発揮されることが確認された。

【0238】

(マゼンタトナーの製造例 1)

・ポリオキシプロピレン (2, 2) - 2, 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル)  
プロパンとフマル酸及び 1, 2, 5 - ヘキサントリカルボン酸とを縮重合して得られたポリエステル樹脂 (酸価 7 mg KOH/g)

100 質量部

・ C. I. pigment red 31

4.5 質量部

・ ジーターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物 4 質量部

上記原料をヘンシェルミキサーにより予備混合し、二軸押し出し式混練機により熔融混練し、冷却し、その後ハンマーミルを用いて 1 ~ 2 mm 程度に粗粉碎し、次いでエアージェット方式による微粉碎機で微粉碎した。得られた微粉碎物を分級し、重量平均粒子径 6.1  $\mu$ m のマゼンタトナー粒子を得た。

【0239】

得られたマゼンタトナー粒子 100 質量部に、シリコンオイルとヘキサメチルジシラザンで処理された一次粒径 12 nm の乾式シリカ (BET 比表面積 120 m<sup>2</sup>/g) 2.4 質量部を外添して、濃色マゼンタトナー 1 を得た。濃色マゼンタトナー 1 の物性を表 6 及び表 7 に示す。

【0240】

(マゼンタトナーの製造例 2 ~ 6)

着色剤の種類及び添加量と、荷電制御剤及び外添剤の添加量を、それぞれ表 8 に示す数値とした以外はトナーの製造例 1 と同様にして濃色マゼンタトナー 2 及び淡色マゼンタトナー 1 ~ 4 を得た。濃色マゼンタトナー 2 及び淡色マゼンタトナー 1 ~ 4 の物性を表 6 及び表 7 に示す。



## 【0241】

(マゼンタトナーの製造例7)

高速攪拌装置TK-ホモミキサーを備えた2リットルの四つ口フラスコ中に、イオン交換水350質量部と、0.1モル/リットル- $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 水溶液225質量部を添加して、ホモミキサーの回転数を12000rpmに調整し、65°Cに加温せしめた。ここに1.0モル/リットル- $\text{CaCl}_2$ 水溶液34質量部を徐々に添加し、微小な難水溶性分散剤 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ を含む水系分散媒体を調製した。

- ・スチレン 83質量部
- ・n-ブチルアクリレート 17質量部
- ・ジビニルベンゼン 0.2質量部
- ・C. I. pigment red122 6質量部
- ・飽和ポリエステル樹脂(テレフタル酸-プロピレンオキサイド変性ビスフェノールA共重合体、酸価15mgKOH/g) 5質量部
- ・ジターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物 3質量部
- ・エステルワックス(融点76°C) 13質量部

アトライターを用い上記材料を3時間分散させて重合性単量体組成物とし、その後、重合開始剤である2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)4質量部を添加した重合性単量体組成物を前記水系分散媒体中に投入し、回転数12000rpmを維持しつつ15分間造粒した。その後、高速攪拌装置から通常のプロペラ攪拌装置に変更し、内温を80°Cに昇温し、攪拌装置の回転数を150rpmに維持しつつ10時間重合を行った。重合終了後、冷却し、水系分散媒体中に希塩酸を添加し、難水溶性分散剤を溶解した。さらに洗浄、乾燥を行って、重量平均粒子径5.3μmのマゼンタトナー粒子を得た。

## 【0242】

得られたマゼンタトナー粒子100質量部に、シリコンオイルとヘキサメチルジシラザンで処理された一次粒径12nmの乾式シリカ(BET比表面積120m<sup>2</sup>/g)2.2質量部を外添して濃色マゼンタトナー3を得た。濃色マゼンタトナー1と同様にして求めた濃色マゼンタトナー3の物性を表6及び表7に示す。

## 【0243】

(マゼンタトナーの製造例8~11)

着色剤、荷電制御剤、及び外添剤の添加量を表6に示す数値とした以外はマゼンタトナーの製造例7と同様にして濃色マゼンタトナー4及び淡色マゼンタトナー5~7を得た。濃色マゼンタトナー1と同様にして求めた濃色マゼンタトナー4及び淡色マゼンタトナー5~7の物性を表6及び表7に示す。

## 【0244】

【表6】

表6										
トナー の 製造例	トナー	着色剤	着色剤 添加量 (質量部)	荷電 制御剤の 添加量 (質量部)	外添剤の 添加量 (質量部)	BET比 表面積 ( $\text{m}^2/\text{cm}^3$ )	重量 平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	個数 平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	分子量 分布の ピーク	Tg ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	濃色マゼンタ トナー1	Pigment Red 31	4.5	4	2.4	4.7	6.1	5.2	11800	62
2	濃色マゼンタ トナー2	Pigment Red 269	7	3.5	2.5	4.8	6.7	5.8	11700	62
3	淡色マゼンタ トナー1	Pigment Red 31	0.6	2.5	2	3.4	7.2	6.3	11600	61
4	淡色マゼンタ トナー2	Pigment Red 269	1.2	2	2	3.5	6.7	5.8	11500	61
5	淡色マゼンタ トナー3	Pigment Red 122 Pigment Violet 23	0.3 0.3	4	2.5	4.9	5.7	4.8	11500	61
6	淡色マゼンタ トナー4	Solvat Red 23	0.7	4	2.8	5.2	6.4	5.5	12100	61
7	濃色マゼンタ トナー3	Pigment Red 122	6	3	2.2	4.3	5.2	4.6	18600	57
8	濃色マゼンタ トナー4	Pigment Red 150	6	4	2.5	4.4	5.5	4.9	22400	58
9	淡色マゼンタ トナー5	Pigment Red 122	1	2	1.8	3.1	5.8	5.1	17800	57
10	淡色マゼンタ トナー6	Pigment Red 150	1	2.5	2.1	3.2	6.7	5.8	20700	57
11	淡色マゼンタ トナー7	Solvat Red 24	0.4	3	2	3.3	5.4	4.8	22800	58

【 0 2 4 5 】

【 表 7 】

10

20

30

表7								
トナーの製造例	トナー	トリボ(mC/kg)	トナー量が $0.5\text{mg}/\text{cm}^2$ のときの色相角度	$c^*=30$ のときの $L^*$ の値	$a^*=-20$ のときの $b^*$ の値	$a^*=-30$ のときの $b^*$ の値	画像濃度( $0.5\text{mg}/\text{cm}^2$ )	画像濃度( $1\text{mg}/\text{cm}^2$ )
1	濃色マゼンタトナー1	-32.4	346.1	77.3	-7.6	-9.8	1.08	1.46
2	濃色マゼンタトナー2	-31.5	352.7	79.6	-5.3	-7.2	1.38	1.73
3	淡色マゼンタトナー1	-30.1	332.5	80.5	-12	-15.9	0.28	0.54
4	淡色マゼンタトナー2	-31.8	341.9	84.1	-10.4	-13.1	0.53	0.87
5	淡色マゼンタトナー3	-35.3	312.8	78.1	-24.1	-32.5	0.29	0.56
6	淡色マゼンタトナー4	-34.7	16.4	78.6	6.1	8.7	0.41	0.78
7	濃色マゼンタトナー3	-34.1	342.4	82.6	-7.9	-11.7	1.15	1.54
8	濃色マゼンタトナー4	-33.2	359.2	81.8	-3.6	-3.8	1.09	1.58
9	淡色マゼンタトナー5	-34.1	334.8	85.1	-9.9	-13.8	0.48	0.84
10	淡色マゼンタトナー6	-32.7	342.6	84.3	-7.8	-9.9	0.45	0.83
11	淡色マゼンタトナー7	-35.3	11.3	87.4	4.1	5.9	0.23	0.41

【0246】

(実施例B-1)

淡色マゼンタトナー1とシリコーン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア（平均粒径 $42\mu\text{m}$ ）とを、トナー濃度が6質量%になるようにそれぞれ混合し、淡色マゼンタ二成分現像剤を調製した。濃色マゼンタトナー1とシリコーン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア（平均粒径 $42\mu\text{m}$ ）とを、トナー濃度が6質量%になるようにそれぞれ混合し、濃色マゼンタ二成分現像剤を調製した。

【0247】

淡色マゼンタ二成分現像剤と濃色マゼンタ二成分現像剤とを組み合わせ、マゼンタトナーキット1とした。

【0248】

市販の普通紙フルカラー複写機（カラーレーザー複写機CLC1150；キヤノン製）のシアン現像器に濃色マゼンタトナー1を有する二成分現像剤、マゼンタ現像器に淡色マゼンタトナー1を有する二成分現像剤をセットし、シアン用トナーホッパーには上記濃色マゼンタトナー1、マゼンタ用トナーホッパーに上記淡色マゼンタトナー1をそれぞれ導入した。普通紙（カラーレーザーコピー用紙TKCLA4；キヤノン製）を用い、プリンターモードで淡色マゼンタトナー12階調、濃色マゼンタトナー12階調の画像を90度交差させて重ねたパッチ画像を形成した。プリンターモードの画像データ及び出力画像の例を図9に示す。

【0249】

SpectroScan Transmission (Gretag Macbeth社製

)を用い、各パッチの $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 値を測定し、 $a^*$ 、 $b^*$ 値から $c^*$ を求めた。 $c^*$ 値を横軸、 $L^*$ 値を縦軸にとり、各パッチの値をプロットした $c^* - L^*$ 図を作成した。 $L^* = 60$ の直線と、 $c^* = 0$ の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求め、再現できる色空間の大きさを比較した。 $L^*$ 値が60に達しない場合は、最小の $L^*$ 値を示す点を通り $c^*$ 軸に平行に引いた直線と、 $L^* = 0$ の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求めた。評価結果を表8に示す。

【0250】

また、 $L^*$ 値が85以上100未満となる低濃度領域、70以上85未満となる中濃度領域のパッチ画像をそれぞれ抽出し、これら画像の粒状性を以下の評価基準により目視で評価した。評価結果を表8に示す。

10

- A：粒状性及びガサつきが非常に良好である。
- B：粒状性及びガサつきが良好である。
- C：通常の粒状性、ガサつきがある。
- D：粒状性又はガサつきが若干目立つものの実用の範囲内。
- E：粒状性又はガサつきが目立つ。

【0251】

(実施例B-2～B-7、比較例B-1～B-5)

トナーキットの構成を表8に示すとおりにした。それ以外は実施例B-1と同様にして画像を評価した。結果を表8に示す。

【0252】

20

また、実施例B-4では、上記評価において良好な結果が得られたマゼンタトナーキット4について、実施例B-1と同様のパッチ画像を6000枚連続して画像を出力した後、マゼンタトナーキット4より各トナーをそれぞれのホッパーに補給して、同様にして6000枚の連続した画像出力を5回繰り返した。連続出力によっても粒状感低減の効果と色再現範囲を拡張する効果が保持され、良好な画像が得られることが確認された。

【0253】

【表8】

トナー キット No.	淡色 マゼンタ トナー No.	濃色 マゼンタ トナー No.	$b^*$	$b_1^*$	$b_2^*$	$b_3^*$	$b_4^*$	$b^*b_1^*$	$b^*b_2^*$	$L^*$	$L^*L_2^*$	$H^*_1$	$H^*_2$	$H^*_1-H^*_2$	粒状感		色空間 面積
															低濃度 部	中濃度 部	
実施例 B-1	1	淡色1	-12	-15.9	-7.6	-9.8	-4.4	-6.1	80.5	77.3	3.2	332.5	346.1	13.6	B	B	105.2
実施例 B-2	2	淡色2	-10.4	-13.1	-5.3	-7.2	-5.1	-5.9	84.1	79.6	4.5	341.9	352.7	10.8	A	A	110.5
実施例 B-3	3	淡色2	-10.4	-13.1	-7.6	-9.8	-2.8	-3.3	84.1	77.3	6.8	341.9	346.1	4.2	A	B	106.4
実施例 B-4	4	淡色5	-9.9	-13.8	-7.9	-11.7	-2	-2.1	85.1	82.6	2.5	334.8	342.4	7.6	A	A	114.7
実施例 B-5	5	淡色6	-7.8	-9.9	-3.6	-3.8	-4.2	-6.1	84.3	81.8	2.5	342.6	359.2	16.6	B	A	112.6
実施例 B-6	6	淡色5	-9.9	-13.8	-3.6	-3.8	-6.3	-10	85.1	81.8	3.3	334.8	359.2	24.4	A	B	110.1
実施例 B-7	7	淡色2	-10.4	-13.1	-7.9	-11.7	-2.5	-1.4	84.1	82.6	1.5	341.9	342.4	0.5	A	B	108.8
比較例 B-1	8	—	-7.6	-9.8	-7.6	-9.8	0	0	77.3	77.3	0	346.1	346.1	0	C	B	100.7
比較例 B-2	9	淡色5	-9.9	-13.8	-9.9	-13.8	0	0	85.1	85.1	0	334.8	334.8	0	A	A	82.5
比較例 B-3	10	淡色3	-24.1	-32.5	-7.6	-9.8	-16.5	-22.7	78.1	77.3	0.8	312.8	346.1	33.3	B	C	102.2
比較例 B-4	11	淡色7	4.1	5.9	-7.9	-11.7	12	17.6	87.4	82.6	4.8	11.3	342.4	-28.9	B	D	98.9
比較例 B-5	12	淡色4	6.1	8.7	-7.6	-9.8	13.7	18.5	78.6	77.3	1.3	16.4	346.1	-30.3	C	D	102.4
淡色:淡色マゼンタトナー 濃色:濃色マゼンタトナー																	

【0254】

(実施例 B-8)

淡色マゼンタトナー2とシリコーン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア（平均粒径  $42\mu\text{m}$ ）とを、トナー濃度が6質量%になるように混合し、淡色マゼンタ二成分現像剤を調製した。さらに濃色マゼンタトナー2を用いる以外は同様にして、濃色マゼンタ二成分現像剤を調製した。

## 【0255】

淡色マゼンタ二成分現像剤と濃色マゼンタ二成分現像剤とを組み合わせ、マゼンタトナーキット13とした。

## 【0256】

市販の普通紙フルカラー複写機（カラーレーザー複写機CLC1150；キヤノン製）のシアン現像器に濃色マゼンタ二成分現像剤、マゼンタ現像器に淡色マゼンタ二成分現像剤をセットし、シアン用トナーホッパーには上記濃色マゼンタトナー2、マゼンタ用トナーホッパーに上記淡色マゼンタトナー2をそれぞれ導入した。普通紙（カラーレーザーコピー用紙TKCLA4；キヤノン製）を用い、図15に基づいて出力した画像について、実施例B-1と同様にして粒状性、ガサつきを以下の評価基準により目視で評価した。評価結果を表9に示す。 10

A：粒状性及びガサつきが非常に良好である。

B：粒状性及びガサつきが良好である。

C：通常の粒状性、ガサつきがある。

D：粒状性又はガサつきが若干目立つものの実用の範囲内。

## 【0257】

E：粒状性又はガサつきが目立つ。

## 【0258】

また、階調性を以下の評価基準により目視で評価した。評価結果を表9に示す。

A：階調性が非常に良好である。 20

B：階調性が良好である。

C：通常の階調性である。

D：階調性が不十分である、又は、階調性に違和感がある。

## 【0259】

さらに、実施例B-1と同様にして $c^* - L^*$ 図を作成し、 $L^* = 60$ の直線と、 $c^* = 0$ の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求め、再現できる色空間の大きさを比較した。 $L^*$ 値が60に達しない場合は、最小の $L^*$ 値を示す点を通り $c^*$ 軸に平行に引いた直線と、 $L^* = 0$ の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求めた。評価結果を表9に示す。

## 【0260】 30

（比較例B-6及びB-7）

濃色マゼンタ二成分現像剤或いは淡色マゼンタ二成分現像剤をマゼンタ現像器にセットし、マゼンタ用トナーホッパーにトナーを導入した。本例ではシアン現像器は使用しなかった。図17に基づいて出力した以外は実施例B-8と同様にして画像を評価した。結果を表9に示す。

## 【0261】

（実施例B-9～B-12、比較例B-8、B-9）

トナーキットの構成を表9に示すとおりにした。それ以外は実施例B-8と同様にして画像を評価した。結果を表9に示す。

## 【0262】 40

【表9】

試料	トナー キット No.	淡色 マゼンタ トナー No.	濃色 マゼンタ トナー No.	$b^*$	$b^*_2$	$b^*_3$	$b^*_4$	$b^*_1-b^*_3$	$b^*_2-b^*_4$	$L^*$	$L^*_2$	$L^*_1-L^*_2$	$H^*_1$	$H^*_2$	$H^*_2-H^*_1$	粒状感		階調性	色空間 面積
																低濃度 部	中濃度 部		
実施例 B-8	13	淡色2	濃色2	-10.4	-13.1	-5.3	-7.2	-5.1	-5.9	84.1	79.6	4.5	342	352.7	10.8	A	A	A	110.8
実施例 B-9	14	淡色2	濃色1	-10.4	-13.1	-7.6	-9.8	-2.8	-3.3	84.1	77.3	6.8	342	346.1	4.2	A	B	B	106.6
実施例 B-10	15	淡色5	濃色3	-9.9	-13.8	-7.9	-11.7	-2	-2.1	85.1	82.6	2.5	335	342.4	7.6	A	A	A	114.9
実施例 B-11	16	淡色5	濃色4	-9.9	-13.8	-3.6	-3.8	-6.3	-10	85.1	81.8	3.3	335	359.2	24.4	A	B	A	111.5
実施例 B-12	17	淡色2	濃色3	-10.4	-13.1	-7.9	-11.7	-2.5	-1.4	84.1	82.6	1.5	342	342.4	0.5	A	A	B	109.1
比較例 B-6	18	—	濃色1	—	—	-7.6	-9.8	—	—	—	77.3	—	—	346.1	—	C	B	C	99.5
比較例 B-7	19	淡色5	—	-9.9	-13.8	—	—	—	—	85.1	—	—	335	—	—	A	A	D	76.2
比較例 B-8	20	淡色3	濃色1	-24.1	-32.5	-7.6	-9.8	-16.5	-22.7	78.1	77.3	0.8	313	346.1	33.3	B	C	C	100.3
比較例 B-9	21	淡色7	濃色3	4.1	5.9	-7.9	-11.7	12	17.6	87.4	82.6	4.8	11.3	342.4	-28.9	B	D	C	99
淡色:淡色マゼンタトナー 濃色:濃色マゼンタトナー																			

## 【0263】

(ブラックトナー、イエロートナー、シアントナーの製造例)

マゼンタトナーの製造例7において、着色剤、荷電制御剤、及び外添剤の添加量を表10に示す数値とした以外は同様にしてブラックトナー、イエロートナー、シアントナーを得

10

20

30

40

た。物性を表10に示す。

【0264】

【表10】

表10									
トナー	着色剤	着色剤 添加量 (質量部)	荷電 制御剤の 添加量 (質量部)	外添剤の 添加量 (質量部)	BET比 表面積 ( $\text{m}^2/\text{cm}^3$ )	重量 平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	個数 平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	分子量 分布の ピーク	T <sub>g</sub> (°C)
ブラック トナー	カーボンブラック	6	3	2	3.6	6.3	5.3	11600	61
イエロー トナー	Pigment Yellow 17	5	3	2	3.5	6.5	5.5	11700	61
シアン トナー	Pigment Blue 15:3	5	3	2	3.6	6.4	5.4	11600	61

10

【0265】

(実施例B-13)

以下に示したトナーを用い、実施例B-8と同様にして二成分現像剤を調製した。トナー  
キットとしては、調製された4種又は5種の二成分現像剤を有する構成とした。図10に  
示した電子写真装置を用いて画像形成を行い、有意差を調べた。 20

(a) :

濃色マゼンタトナー 1

上記シアントナー

上記イエロートナー

上記ブラックトナー

(b) :

濃色マゼンタトナー 3

淡色マゼンタトナー 5

上記シアントナー

上記イエロートナー

上記ブラックトナー

(c) :

淡色マゼンタトナー 3

上記シアントナー

上記イエロートナー

上記ブラックトナー

(d) :

濃色マゼンタトナー 1

淡色マゼンタトナー 3

上記シアントナー

上記イエロートナー

上記ブラックトナー

その結果、(a)と比較して、(b)は橙～紫の二次色においても低濃度部から高濃度部  
までの全域にわたり粒状性・ガサツキが抑制され、かつ、色再現範囲が広い良好な画像が  
得られた。

【0266】

一方、(c)は、低濃度部における粒状性の低減がみられるものの、表現し得る色相範囲  
が縮小した。(d)は、(a)と比較して2次色における低濃度の粒状性に低減が見られ  
るものの、中濃度部の粒状性が増大した画像となった。また、表現可能な色空間は増大せ 50

30

40



ず、(a)と比較しても小さいものであった。すなわち(b)のように、本発明で規定する色相範囲を有する濃色マゼンタトナーと、淡色マゼンタトナーとを使用することで、本実施例のようなフルカラー電子写真装置においても、本発明の効果が十分発揮された。

#### 【0267】

(実施例B-14)

以下の組み合わせでトナーキットを構成し、市販のフルカラー成分画像形成装置(クリエティブプロセッサ660;キヤノン製)を用いて、実施例B-8と同様に評価した。

(a):

シアン現像器に濃色マゼンタトナー(濃色マゼンタトナー3を一成分現像剤として使用)

(b):

シアン現像器に淡色マゼンタトナー(淡色マゼンタトナー5を一成分現像剤として使用)

(c):

シアン現像器に濃色マゼンタトナー(濃色マゼンタトナー3を一成分現像剤として使用)

マゼンタ現像器に淡色マゼンタトナー(淡色マゼンタトナー5を一成分現像剤として使用)

(d):

シアン現像器に濃色マゼンタトナー(濃色マゼンタトナー3を一成分現像剤として使用)

マゼンタ現像器に淡色マゼンタトナー(淡色マゼンタトナー7を一成分現像剤として使用)

この結果、(c)の場合に最も粒状性・ガサつきが抑制され、かつ、色再現範囲が広い良好な画像が得られ、一成分現像装置においても本発明の効果が十分に発揮されることが確認された。

#### 【0268】

(実施例C-1)

高速攪拌装置TK-ホモミキサーを備えた2リットルの四つ口フラスコ中に、イオン交換水350質量部と、0.1モル/リットル- $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 水溶液225質量部を添加して、ホモミキサーの回転数を12000rpmに調整し、65°Cに加温せしめた。ここに1.0モル/リットル- $\text{CaCl}_2$ 水溶液34質量部を徐々に添加し、微小な難水溶性分散剤 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ を含む水系分散媒体を調製した。

・スチレン

78質量部

・n-ブチルアクリレート

22質量部

・ジビニルベンゼン

0.2質量部

・C. I. pigment blue 15:3

0.5質量部

・C. I. pigment Green 7

0.1質量部

・飽和ポリエステル樹脂(テレフタル酸-プロピレンオキシド変性ビスフェノールA共重合体、酸価15mg KOH/g)

5質量部

・荷電制御剤(ジターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物)

3.5質量部

・エステルワックス(融点76°C)

13質量部

アトライターを用い上記材料を3時間分散させて重合性単量体組成物とし、その後、重合開始剤である2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)4質量部を添加した重合性単量体組成物を前記水系分散媒体中に投入し、回転数12000rpmを維持しつつ15分間造粒した。その後、高速攪拌装置から通常のプロペラ攪拌装置に変更し、内温を80°Cに昇温し、攪拌装置の回転数を150rpmに維持しつつ10時間重合を行った。重合終了後、冷却し、水系分散媒体中に希塩酸を添加し、難水溶性分散剤を溶解した

。さらに洗浄、乾燥を行って、重量平均粒径  $6.3 \mu\text{m}$  の淡色シアントナー粒子を得た。

【0269】

得られた淡色シアントナー粒子 100 質量部に、シリコンオイルとヘキメチルジシラザンで処理された一次粒径  $12 \text{ nm}$  の乾式シリカ (BET 比表面積  $120 \text{ m}^2/\text{g}$ ) 1.4 質量部を外添して、淡色シアントナー 1 を得た。

【0270】

着色剤の種類及び添加量と、荷電制御剤及び外添剤の添加量を表 11 に示すように変えた以外は、上記淡色シアントナー 1 の製造方法と同様にして、淡色マゼンタトナー 1 を得た。

【0271】

高速攪拌装置 TK-ホモミキサーを備えた 2 リットルの四つ口フラスコ中に、イオン交換水 350 質量部と、0.1 モル/リットル  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  水溶液 225 質量部を添加して、ホモミキサーの回転数を 12000 rpm に調整し、 $65^\circ\text{C}$  に加温せしめた。ここに 1.0 モル/リットル  $\text{CaCl}_2$  水溶液 34 質量部を徐々に添加し、微小な難水溶性分散剤  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  を含む水系分散媒体を調製した。

・スチレン

83 質量部

・n-ブチルアクリレート

17 質量部

・ジビニルベンゼン

0.2 質量部

・C. I. Pigment Blue 15:3

4.2 質量部

・飽和ポリエステル樹脂 (テレフタル酸-プロピレンオキサイド変性ビスフェノール A 共重合体、酸価  $15 \text{ mg KOH/g}$ )

5 質量部

・荷電制御剤 (ジターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物)

3.5 質量部

・エステルワックス (融点  $76^\circ\text{C}$ )

13 質量部

アトライターを用い上記材料を 3 時間分散させて重合性単量体組成物とし、その後、重合開始剤である 2, 2'-アゾビス (2, 4-ジメチルバレロニトリル) 4 質量部を添加した重合性単量体組成物を前記水系分散媒体中に投入し、回転数 12000 rpm を維持しつつ 15 分間造粒した。その後、高速攪拌装置から通常のプロペラ攪拌装置に変更し、内温を  $80^\circ\text{C}$  に昇温し、攪拌装置の回転数を 150 rpm に維持しつつ 10 時間重合を行った。重合終了後、冷却し、水系分散媒体中に希塩酸を添加し、難水溶性分散剤を溶解した。さらに洗浄、乾燥を行って、重量平均粒径  $5.4 \mu\text{m}$  の濃色シアントナー粒子を得た。

【0272】

得られた濃色シアントナー粒子 100 質量部に、シリコンオイルとヘキサメチルジシラザンで処理された一次粒径  $12 \text{ nm}$  の乾式シリカ (BET 比表面積  $120 \text{ m}^2/\text{g}$ ) 2.5 質量部を外添して、濃色シアントナー 1 を得た。

【0273】

着色剤の種類及び添加量と、荷電制御剤及び外添剤の添加量を表 11 に示すように変えた以外は、上記濃色シアントナー 1 の製造方法と同様にして、濃色マゼンタトナー 1、イエロートナー 1、及びブラックトナー 1 を得た。各トナーの物性を表 11 及び表 13 に示す。そして各トナーと、シリコン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア (平均粒径  $42 \mu\text{m}$ ) とをトナー濃度が 6 質量%になるようにそれぞれ混合し、二成分現像剤を調製した。

【0274】

こうして得られた淡色シアントナー 1 を含有する淡色シアン二成分現像剤、淡色マゼンタ

トナー 1 を含有する淡色マゼンタ二成分現像剤、濃色シアントナー 1 を含有する濃色シアン二成分現像剤、濃色マゼンタトナー 1 を含有する濃色マゼンタ二成分現像剤、イエロートナー 1 を含有するイエロー二成分現像剤およびブラックトナー 1 を含有するブラック二成分現像剤を組み合わせるトナーキット 1 とした。

#### 【0275】

図 10 に示す電子写真装置を用いて、上記トナーキット 1 のトナー構成で画出し評価を行った。この電子写真装置の説明は前述の通りである。本実施例では、現像器 411a に淡色シアン二成分現像剤、現像器 411b に淡色マゼンタ二成分現像剤、現像器 412 にイエロー二成分現像剤、現像器 413 に濃色シアン二成分現像剤、現像器 414 に濃色マゼンタ二成分現像剤、現像器 415 にブラック二成分現像剤をそれぞれセットした。二成分現像剤を各現像器にセットするに際し、現像器 411a のトナーホッパーには淡色シアントナー 1、現像器 411b のトナーホッパーには淡色マゼンタトナー 1、現像器 412 のトナーホッパーにはイエロートナー 1、現像器 413 のトナーホッパーには濃色シアントナー 1、現像器 414 のトナーホッパーには濃色マゼンタトナー 1、そして現像器 415 のトナーホッパーにはブラックトナー 1 を、それぞれ導入した。

#### 【0276】

淡色シアントナーと濃色シアントナーを用いて、図 15 に基づいて 12 階調のシアン画像を形成し、淡色マゼンタトナーと濃色マゼンタトナーを用いて、図 15 に基づいて 12 階調のマゼンタ画像を形成した。また、イエロートナーおよびブラックトナーを用い、図 17 に基づいて 12 階調のイエロー画像及びブラック画像をそれぞれ形成した。普通紙（カラーレーザーコピー用紙 TKCL A4；キヤノン製）を用い、プリンターモードでシアン画像とマゼンタ画像、シアン画像とイエロー画像、マゼンタ画像とイエロー画像をそれぞれ 90 度交差させて重ねたパッチ画像を形成した。出力画像の例を図 9 に示す。

#### 【0277】

SpectroScan Transmission (Gretag Macbeth 社製) を用いて、出力画像の  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  値を測定した。 $a^*$ 、 $b^*$  値から  $c^*$  を求め、 $c^*$  値を横軸、 $L^*$  値を縦軸にとり、各色についてプロットした  $c^* - L^*$  図を作成した。 $c^*$  の値が 1 以上 20 未満となる低濃度域、20 以上 40 未満となる中濃度域のパッチ画像をそれぞれ抽出し、これら画像の粒状性を以下の評価基準により目視で評価した。

A：粒状性及びガサつきが非常に良好である。

B：粒状性及びガサつきが良好である。

C：通常の粒状性、ガサつきがある。

D：粒状性又はガサつきが若干目立つものの実用の範囲内。

E：粒状性又はガサつきが目立つ。

#### 【0278】

評価結果を表 14 に示す。本実施例によれば、全色域において低濃度部から高濃度部までの全域に渡り粒状性・ガサつきが抑制され、かつ、色再現範囲が広い良好な画像が得られた。

#### 【0279】

また、シアン、マゼンタ、レッド、グリーン、ブルーの 12 階調パッチ画像を出力し、上記と同様にして  $c^* - L^*$  図を作成した。 $L^* = 60$  の直線と、 $c^* = 0$  の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求め、再現できる色空間の大きさを比較した。 $L^*$  値が 60 に達しない場合は、最小の  $L^*$  値を示す点を通り  $c^*$  軸に平行に引いた直線と、 $L^* = 0$  の直線と、各測定値とに囲まれた領域の面積を求めた。評価結果を表 14 に示す。

#### 【0280】

更に、各トナーの印字率がそれぞれ 10% となる画像を 6000 枚連続して出力した。更に各トナーを補給しながら、同様にして 6000 枚の連続した画像出力を 5 回繰り返した。連続出力によっても粒状感低減の効果と色再現範囲を拡張する効果が保持され、良好な画像が得られることが確認された。

#### 【0281】

## (実施例 C-2)

着色剤の種類及び添加量と、荷電制御剤及び外添剤の添加量を表 1 1 に示すように変えた以外は、上記濃色シアントナー 1 の製造方法と同様にして、淡色シアントナー 2 及び濃色マゼンタトナー 2 を得た。各トナーの物性を表 1 1 及び表 1 3 に示す。

## 【0282】

得られたトナーを用いて、実施例 C-1 と同様にして、淡色シアントナー 2 を含有する淡色シアン二成分現像剤、淡色マゼンタトナー 1 を含有する淡色マゼンタ二成分現像剤、濃色シアントナー 1 を含有する濃色シアン二成分現像剤、濃色マゼンタトナー 2 を含有する濃色マゼンタ二成分現像剤、イエロートナー 1 を含有するイエロー二成分現像剤およびブラックトナー 1 を含有するブラック二成分現像剤を調製した。これらの組み合わせをトナーキット 2 とした。

10

## 【0283】

上記トナーキット 2 のトナー構成で画出し評価を行ったところ、実施例 C-1 よりは若干色再現範囲が狭いものの、全色域において低濃度部から高濃度部までの全域に渡り粒状性・ガサツキが抑制された良好な画像が得られた。評価結果を表 1 4 に示す。

## 【0284】

## (比較例 C-1)

実施例 C-1 のトナーキット 1 において、淡色シアン二成分現像剤と淡色マゼンタ二成分現像剤を除いた 4 種類の現像剤を有するトナーキット 3 を形成した。トナーキット 3 に含まれる各トナーの物性を表 1 1 及び表 1 3 に示す。現像器 411a 及び現像器 411b を使用せず、各色のトナーについて図 1 7 に基づいて各色の画像を出力してパッチ画像を得た以外は実施例 C-1 と同様にして画像を評価した。その結果、実施例 C-1 と比較して色再現範囲が小さく、低濃度部に粒状性・ガサツキが見られた。評価結果を表 1 4 に示す。

20

## 【0285】

## (比較例 C-2)

実施例 1 のトナーキット 1 において、濃色シアン二成分現像剤と濃色マゼンタ二成分現像剤を除いた 4 種類の現像剤を有するトナーキット 4 を形成した。トナーキット 4 に含まれる各トナーの物性を表 1 2 及び表 1 3 に示す。現像器 411a 及び現像器 411b を使用せず、各色のトナーについて図 1 7 に基づいて各色の画像を出力してパッチ画像を得た以外は実施例 C-1 と同様にして画像を評価した。その結果、全色域において低濃度部の粒状性はみられないものの色再現範囲が著しく小さかった。評価結果を表 1 4 に示す。

30

## 【0286】

## (比較例 C-3)

着色剤の種類及び添加量と、荷電制御剤及び外添剤の添加量を表 1 4 に示すように変えた以外は、上記淡色シアントナー 1 の製造方法と同様にして、淡色シアントナー 3、淡色マゼンタトナー 2 及び濃色シアントナー 2 を得た。各トナーの物性を表 1 4 及び表 1 5 に示す。

## 【0287】

得られたトナーを用いて、実施例 C-1 と同様にして、淡色シアントナー 3 を含有する淡色シアン二成分現像剤、淡色マゼンタトナー 2 を含有する淡色マゼンタ二成分現像剤、濃色シアントナー 2 を含有する濃色シアン二成分現像剤、濃色マゼンタトナー 1 を含有する濃色マゼンタ二成分現像剤、イエロートナー 1 を含有するイエロー二成分現像剤およびブラックトナー 1 を含有するブラック二成分現像剤を調製した。これらの組み合わせをトナーキット 5 とした。

40

## 【0288】

上記トナーキット 5 のトナー構成で、画出し評価を行った。その結果、実施例 C-1 と比較して色再現範囲が小さく、また中濃度部の粒状性・ガサツキが目立った。評価結果を表 1 4 に示す。

## 【0289】

50

## (実施例C-3)

・ポリオキシプロピレン (2, 2) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル)  
 プロパンとフマル酸及び1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸とを縮重合して得  
 られたポリエステル樹脂 (酸価7mgKOH/g)

100質量部

・C. I. Pigment Blue15:3

0.5質量部

・ジターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物

10

2.6質量部

上記原料をヘンシェルミキサーにより予備混合し、二軸押し出し式混練機により熔融混練し、冷却し、その後ハンマーミルを用いて1~2mm程度に粗粉碎し、次いでエアージェット方式による微粉碎機で微粉碎した。得られた微粉碎物を分級し、重量平均粒径7.3μmの淡色シアントナー粒子を得た。

## 【0290】

得られた淡色シアントナー粒子100質量部に、シリコンオイルとヘキサメチルジシラザンで処理された一次粒径12nmの乾式シリカ(BET比表面積120m<sup>2</sup>/g)2.2質量部を外添して、淡色シアントナー4を得た。着色剤の種類及び添加量と、荷電制御剤及び外添剤の添加量を表12に示すように変えた以外は、上記淡色シアントナー4の製造方法と同様にして、淡色マゼンタトナー3、濃色シアントナー3、濃色マゼンタトナー3、イエロートナー2、及びブラックトナー2を得た。各トナーの物性を表12及び表13に示す。

20

## 【0291】

得られたトナーを用いて、実施例C-1と同様にして、淡色シアントナー4を含有する淡色シアン二成分現像剤、淡色マゼンタトナー3を含有する淡色マゼンタ二成分現像剤、濃色シアントナー3を含有する濃色シアン二成分現像剤、濃色マゼンタトナー3を含有する濃色マゼンタ二成分現像剤、イエロートナー3を含有するイエロー二成分現像剤およびブラックトナー3を含有するブラック二成分現像剤を調製した。これらの組み合わせをトナーキット6とした。

30

## 【0292】

上記トナーキット6のトナー構成で、画出し評価を行ったところ、実施例C-1よりは若干色再現範囲が狭いものの、全色域において低濃度部から高濃度部までの全域に渡り粒状性・ガサツキが抑制された良好な画像が得られた。評価結果を表14に示す。

## 【0293】

## 【表11】

実施例	トナーキット	トナー	着色剤		製法	荷電制御剤添加量	外添剤添加量	BET比表面積 ( $\text{m}^2/\text{cm}^3$ )	重量平均粒子径( $\mu\text{m}$ )	Tg(°C)	平均トリボ ( $\text{mC/kg}$ )	画像濃度	
			種類	添加量								0.5mg/ $\text{cm}^2$	1.0mg/ $\text{cm}^2$
実施例 C-1	トナーキット1	淡色シアントナー1	C.I. Pigment Blue 15:3	0.5	重合	2.3	1.4	2.6	6.3	55	-32.8	0.44	0.85
		淡色マゼンタナー1	C.I. Pigment Green 7	0.1	重合	1.8	1.4	2.5	6.3	55	-33.5	0.46	0.85
		濃色シアントナー1	C.I. Pigment Red 122	1.1	重合	3.5	2.5	4.3	5.4	58	-32.5	1.45	1.96
		濃色マゼンタナー1	C.I. Pigment Red 122	3.0	重合	2.7	2.4	4.2	5.4	58	-33.2	1.18	1.72
		イエローナー1	C.I. Pigment Red 269	1.5	重合	3	2.5	4.3	5.5	58	-33.1	1.13	1.52
		ブラックナー1	C.I. Pigment Yellow 93	4.2	重合	4	2.6	4.5	5.3	58	-32.4	1.29	1.86
実施例 C-2	トナーキット2	淡色シアントナー2	カーボンブラック	4.8	重合	2.4	1.5	2.7	6.3	58	-33.2	0.47	0.87
		淡色マゼンタナー1	C.I. Pigment Blue 15:3	0.7	重合	1.8	1.4	2.5	6.2	58	-33.5	0.46	0.85
		濃色シアントナー1	C.I. Pigment Red 122	1.1	重合	3.5	2.5	4.3	5.4	58	-32.5	1.45	1.96
		濃色マゼンタナー2	C.I. Pigment Blue 15:3	4.2	重合	2.8	2.4	4.2	5.5	58	-32.2	1.17	1.55
		イエローナー1	C.I. Pigment Red 122	4.8	重合	3	2.5	4.3	5.5	58	-33.1	1.13	1.52
		ブラックナー1	C.I. Pigment Yellow 93	4.2	重合	4	2.6	4.5	5.3	58	-32.4	1.29	1.86
比較例 C-1	トナーキット3	濃色シアントナー1	カーボンブラック	4.8	重合	3.5	2.5	4.3	5.4	58	-32.5	1.45	1.96
		濃色マゼンタナー1	C.I. Pigment Blue 15:3	4.2	重合	2.7	2.4	4.2	5.4	58	-33.2	1.18	1.72
		イエローナー1	C.I. Pigment Red 122	3.0	重合	3	2.5	4.3	5.5	58	-33.1	1.13	1.52
		ブラックナー1	C.I. Pigment Red 269	1.0	重合	4	2.6	4.5	5.3	58	-32.4	1.29	1.86

【0294】

【表12】

10

20

30

40

表12

実施例	トナーキット	トナー	着色剤		製法	荷電制御剤添加量	外添剤添加量	BET比表面積 ( $\text{m}^2/\text{cm}^3$ )	重量平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	Tg ( $^{\circ}\text{C}$ )	平均トリポ ( $\text{mC/kg}$ )	画像濃度	
			種類	添加量								$0.5\text{mg}/\text{cm}^2$	$1.0\text{mg}/\text{cm}^2$
比較例 C-2	トナーキット 4	淡色シアントナー-1	C.I. Pigment Blue 15:3	0.5	重合	2.3	1.4	2.6	6.3	55	-32.8	0.44	0.85
			C.I. Pigment Green 7	0.1									
		淡色マゼンタナー-1	C.I. Pigment Red 122	1.1	重合	1.8	1.4	2.5	6.2	55	-33.5	0.46	0.85
		イエロートナー-1	C.I. Pigment Yellow 93	4.2	重合	3	2.5	4.3	5.5	58	-33.1	1.13	1.52
比較例 C-3	トナーキット 5	ブラックトナー-1	カーボンブラック	4.8	重合	4	2.6	4.5	5.3	58	-32.4	1.29	1.86
		淡色シアントナー-3	C.I. Pigment Blue 15:3	0.1	重合	2.3	1.4	2.6	6.3	55	-32.8	0.35	0.68
			C.I. Pigment Green 7	0.4									
		淡色マゼンタナー-2	Solvet Red 24	0.4	重合	3	2	3.3	6.3	55	-35.3	0.23	0.41
実施例 C-3	トナーキット 6	濃色シアントナー-2	C.I. Pigment Blue 60	10	重合	1.5	1	2.1	6.3	55	-24.7	1.73	2.14
		濃色マゼンタナー-1	C.I. Pigment Red 122	3.0	重合	2.7	2.4	4.2	5.4	58	-33.2	1.18	1.72
			C.I. Pigment Red 269	1.0									
		イエロートナー-1	C.I. Pigment Yellow 93	4.2	重合	3	2.5	4.3	5.5	58	-33.1	1.13	1.52
		ブラックトナー-1	カーボンブラック	4.8	重合	4	2.6	4.5	5.3	58	-32.4	1.29	1.86
		淡色シアントナー-4	C.I. Pigment Blue 15:3	0.5	粉砕	2.6	2.2	3.5	7.3	61	-28.9	0.45	0.86
		淡色マゼンタナー-3	C.I. Pigment Red 122	0.8	粉砕	2.4	2.1	3.4	7.3	61	-28.8	0.45	0.83
		濃色シアントナー-3	C.I. Pigment Blue 15:3	3.5	粉砕	3.8	2.5	4.8	6.9	61	-29.2	1.41	1.92
		濃色マゼンタナー-3	C.I. Pigment Red 269	4.5	粉砕	3.6	2.4	4.7	6.9	61	-29.1	1.21	1.65
		イエロートナー-2	C.I. Pigment Yellow 93	4	粉砕	3.5	2.5	4.8	6.9	61	-29.3	1.12	1.51
		ブラックトナー-2	カーボンブラック	4.5	粉砕	4	2.5	4.8	6.9	61	-28.9	1.27	1.82

【0295】

【表13】

10

20

30

40

実施例		淡色シアントナー						濃色シアントナー						淡色マゼンタナー						濃色マゼンタナー					
		トナー No.	a <sup>*</sup> <sub>1</sub>	a <sup>*</sup> <sub>2</sub>	L <sup>*</sup> <sub>1</sub>	H <sup>*</sup> <sub>1</sub>	トナー No.	a <sup>*</sup> <sub>3</sub>	a <sup>*</sup> <sub>4</sub>	L <sup>*</sup> <sub>2</sub>	H <sup>*</sup> <sub>2</sub>	トナー No.	b <sup>*</sup> <sub>1</sub>	b <sup>*</sup> <sub>2</sub>	L <sup>*</sup> <sub>3</sub>	H <sup>*</sup> <sub>3</sub>	トナー No.	b <sup>*</sup> <sub>3</sub>	b <sup>*</sup> <sub>4</sub>	L <sup>*</sup> <sub>4</sub>	H <sup>*</sup> <sub>4</sub>				
実施例1	トナーキット 1	1	-25.2	-36.6	85.5	218.4	1	-15.1	-21.7	82.2	234.1	1	-9.8	-13.7	85.2	334.9	1	-7.2	-10.9	82.4	344.3				
		2	-21.6	-30.5	85.7	223.5	1	-15.1	-21.7	82.2	234.1	1	-9.8	-13.7	85.2	334.9	2	-8	-11.9	82.5	342.1				
比較例1	トナーキット 3						1	-15.1	-21.7	82.2	234.1						1	-7.2	-10.9	82.4	344.3				
比較例2	トナーキット 4	1	-25.2	-36.6	85.5	218.4						1	-9.8	-13.7	85.2	334.9									
比較例3	トナーキット 5	3	-34.4	-58.1	84.1	207.4	2	-5.5	-8.2	73	261.2	2	4.2	5.9	87.4	11.3	1	-7.2	-10.9	82.4	344.3				
実施例3	トナーキット 6	4	-21.8	-30.7	85.6	223.3	3	-16.8	-26.5	82.9	322.8	3	-10	-13.9	85.4	334.4	3	-5.6	-7.7	80.1	351.9				

【0296】

【表14】

10

20

30

40



表14		色空間					粒状性		$H^* - H^*_4$	$L^*_3 - L^*_4$	$b^*_2 - b^*_4$	$b^*_1 - b^*_3$	$H^*_1 - H^*_2$	$L^*_1 - L^*_2$	$a^*_2 - a^*_4$	$a^*_1 - a^*_3$	トナーキット	実施例
		マゼンタ	レッド	グリーン	ブルー	シアン	低濃度部	中濃度部										
		115.1	114.2	114.8	110.6	117.3	A	A	9.4	2.8	-2.8	-2.6	15.7	3.3	-14.9	-10.1	トナーキット 1	実施例 C-1
		110.6	107.7	108.7	104.1	112	A	A	7.2	2.7	-1.8	-1.8	10.6	3.5	-8.8	-6.5	トナーキット 2	実施例 C-2
		99.4	96.9	97.2	96.6	101.5	C	B	—	—	—	—	—	—	—	—	トナーキット 3	比較例 C-1
		32.7	28.4	29.1	30.5	31.3	A	A	—	—	—	—	—	—	—	—	トナーキット 4	比較例 C-2
		97.8	98.8	90.3	96.7	99.7	B	C	333	5	16.8	11.4	53.8	11.1	-49.9	-28.9	トナーキット 5	比較例 C-3
		108.9	105.9	106.4	103.9	110.7	A	A	17.5	5.3	-6.2	-4.4	9.5	2.7	-4.2	-5	トナーキット 6	実施例 C-3

【0297】

【発明の効果】

所定の色相を有する濃色トナーと淡色トナーとを組み合わせ用い、画像形成を行うことにより、低濃度領域から高濃度領域まで、粒状感、ガサつきを低減することができ、より高品質な画像を形成することができる。

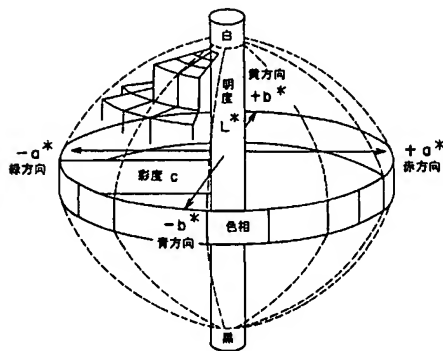
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で用いられる  $L^* a^* b^*$  表色系の概念を立体的に示す図である。

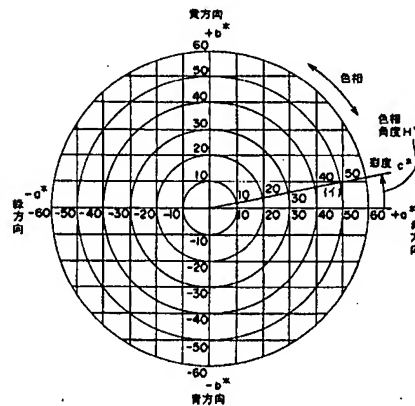
【図2】本発明で用いられる色相と彩度、色相角度の概念を平面的に示す図である。

- 【図 3】本発明で用いられるシアントナーの色相曲線の一部を示す図である。
- 【図 4】本発明で用いられるシアントナーの彩度、明度曲線の一部を示す図である。
- 【図 5】本発明で用いられるマゼンタナーの色相曲線の一部を示す図である。
- 【図 6】本発明で用いられるマゼンタナーの彩度、明度曲線の一部を示す図である。
- 【図 7】本発明の実施例において、二成分現像剤 1 で形成される 1 2 階調の出力画像を示す図である。
- 【図 8】本発明の実施例において、二成分現像剤 3 で形成される 1 2 階調の出力画像を示す図である。
- 【図 9】図 7 及び図 8 に示す出力画像によって形成されるパッチ画像を示す図である。
- 【図 10】本発明に用いられるフルカラー画像形成装置の一例を示す縦断面図である。 10
- 【図 11】二成分現像剤の構成の一例を示す縦断面図である。
- 【図 12】画像処理の一例を示すブロック図である。
- 【図 13】本発明に用いられるレーザー露光光学系の一例を示す図である。
- 【図 14】図 10 に示すフルカラー画像形成装置における現像装置を示す図である。
- 【図 15】本発明に用いられる淡色シアントナーと濃色シアントナーの記録率と階調データとの関係を示すグラフである。
- 【図 16】本発明に用いられるタンデム方式の画像形成装置の一例を示す縦断面図である。
- 【図 17】比較例での画像形成における淡色シアントナーと濃色シアントナーの記録率と階調データとの関係を示すグラフである。 20
- 【図 18】摩擦帯電量を測定する装置の概略図である。

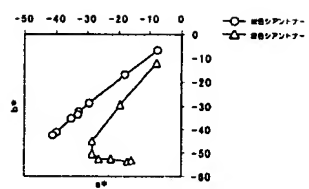
【図 1】



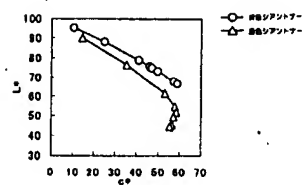
【図 2】



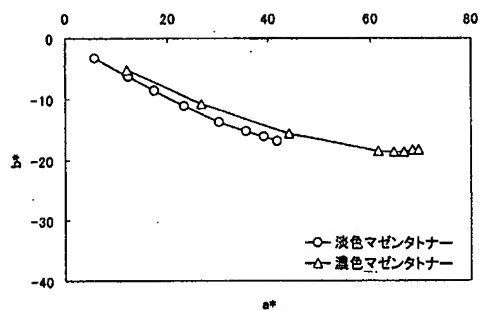
【図 3】



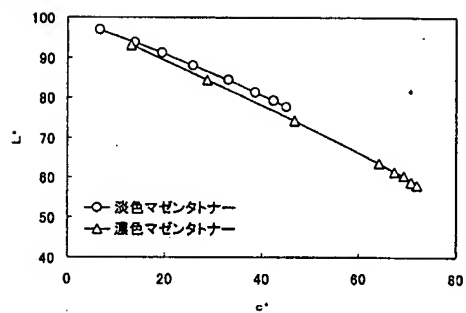
【図 4】



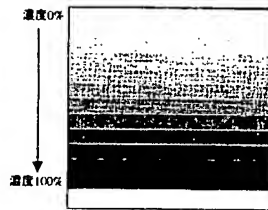
【図 5】



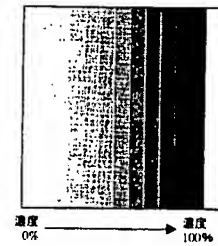
【図 6】



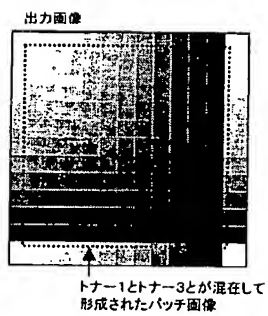
【図 7】



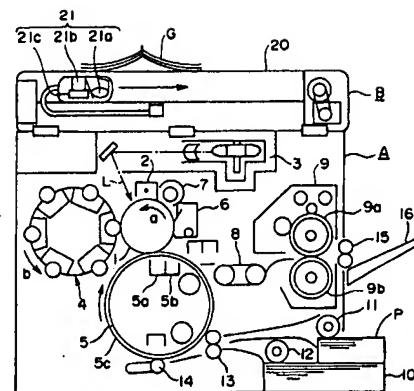
【図 8】



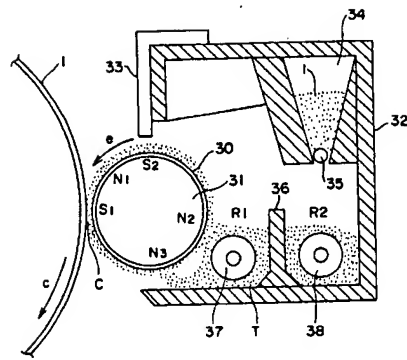
【図 9】



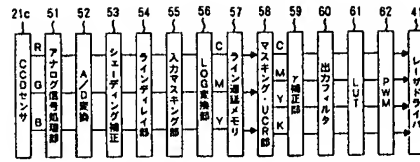
【図 10】



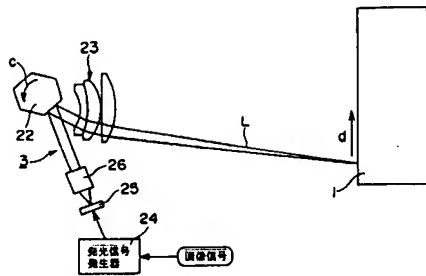
【図 1 1】



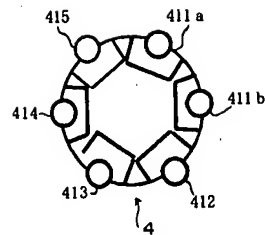
【図 1 2】



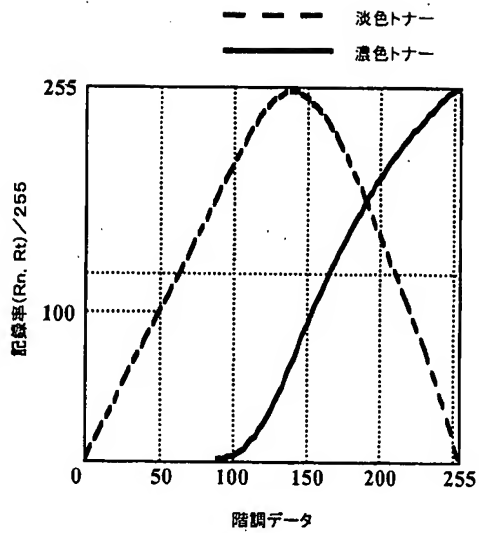
【図 1 3】



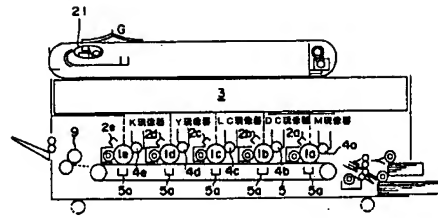
【図 1 4】



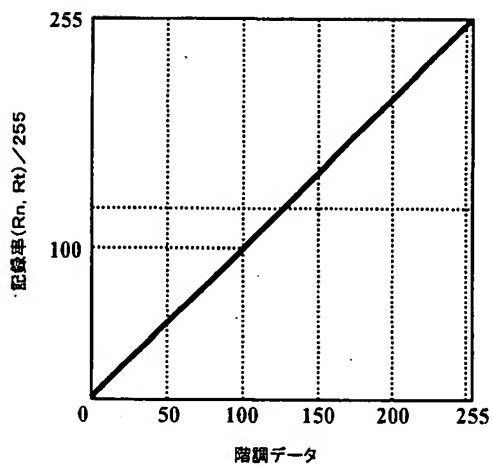
【図 15】



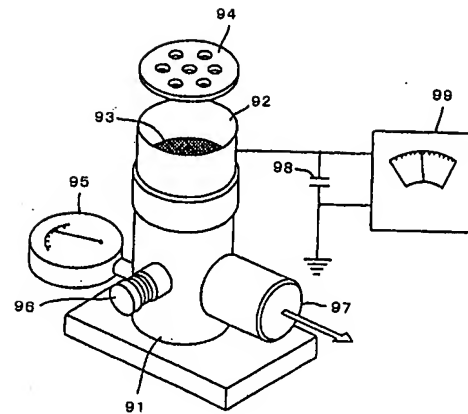
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 知仁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 伊東 展之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H005 AA08 AA21 CB07 CB13 DA01 EA07 EA10

2H300 EB12 EC04 EF03 EF08 EG03 EH16 EJ09 EJ10 EJ15 EJ22

EJ30 EJ36 EJ45 EJ48 EJ50 EJ52 FF05 GG01 GG02 GG03

GG13 GG15 JJ02 KK03 KK05 KK08 KK13 KK14 MM11